ADANSONIA

ome 13
fasc. 1
1973

Source : MNHN, Paris

MUSÉUM NATIONAL D'HISTOIRE NATURELLE

ADANSONIA

TRAVAUX PUBLIÉS
AVEC LE CONCOURS
DU CENTRE NATIONAL DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE
SOUS LA DIRECTION DE

A. AUBRÉVILLE
Membre de l'Institut
Professeur Honoraire
au Muséum

et

JEAN-F. LEROY
Professeur
au Muséum

Série 2

TOME 13
FASCICULE 1
1973

LABORATOIRE DE PHANÉROGAMIE
16, rue de Buffon, Paris (5e)

Source : MNHN, Paris

COMITÉ DE RÉDACTION

A. Aubréville : Membre de l'Institut.
Professeur Honoraire au Muséum national d'Histoire naturelle.
E. Boureau : Professeur à la Faculté des Sciences de Paris.
F. Demaret : Directeur du Jardin Botanique national de Belgique.
P. Jaeger : Professeur à la Faculté de Pharmacie de Strasbourg.
J. Leandri : Professeur au Muséum national d'Histoire naturelle.
J.-F. Leroy : Professeur au Muséum national d'Histoire naturelle.
R. Letouzey : Maître de Recherches au C.N.R.S.
J. Miège : Directeur des Conservatoire et Jardin Botaniques de Genève.
R. Portères : Professeur au Muséum national d'Histoire naturelle.
R. Schnell : Professeur à la Faculté des Sciences de Paris.
M. L. Tardieu-Blot : Directeur de laboratoire à l'E.P.H.E.
J. Trochain : Professeur à la Faculté des Sciences de Toulouse.
M. Van Campo : Directeur de Recherches au C.N.R.S.

Rédacteur en chef : A. Le Thomas.

RECOMMANDATIONS AUX AUTEURS

Les manuscrits doivent être accompagnés de deux résumés, placés en tête d'article, l'un en français, l'autre de préférence en anglais; l'auteur ne doit y être mentionné qu'à la troisième personne. Le texte doit être dactylographié sur une seule face, avec un double interligne et une marge suffisante, sans aucune indication typographique. L'index bibliographique doit être rédigé sur le modèle adopté par la revue.

Ex. : Aubréville, A. — Contributions à l'étude des Sapotacées de la Guyane française. Adansonia, ser. 2, 7 (4) : 541-465, tab. 1 (1967).

Pour tous les articles de taxonomie il est recommandé aux auteurs de préparer leur index en indiquant les synonymes en *italiques*, les nouveautés en **caractères gras** et les noms d'auteurs des différents taxons.

Le format des planches doit être de 16 × 11 cm après réduction. Les figures dans le texte sont acceptés.

Les auteurs reçoivent gratuitement vingt-cinq tirés à part; le supplément qu'ils doivent indiquer s'ils le désirent sera à leurs frais.

Toute correspondance ainsi que les abonnements et les manuscrits doivent être adressés à :

ADANSONIA
16, rue Buffon, Paris V^e — Tél. : 331-30-35
Prix de l'abonnement **1973** : France et Outre-Mer : **80** F
Étranger : **90** F
C.C.P. : Association de Botanique Tropicale
La Source 33075.20

Source : MNHN, Paris

SOMMAIRE

AUBRÉVILLE A. — Oéclin des genres de Conifères tropicaux dans le temps et l'espace 5

LEROY J.-F. — Recherches sur la spéciation et l'endémisme dans la flore malgache. III. Note sur le genre *Dialyceras* R. Cap. (Sphaerosépalacées) 37

BOSSER J. — Sur trois *Rhopalocarpus* de Madagascar 53

RAYNAL A. et J. — Un nouvel *Alpinia* L. (*Zingiberaceae*) des Nouvelles-Hébrides 63

LAVRANOS J.-J. — Sur une nouvelle *Asclepiadaceae* de Madagascar 71

CUSSET C. — Révision des *Hydrostachyaceae* 75

Adansonia Za Baillon (fleur × 1) : dessin original de la couverture exécuté par N. HALLÉ d'après une photo prise à Madagascar par J. BOSSER.

DATE DE PUBLICATION DU FASC. 4, 1972 : 12 avril 1973.

La publication d'un article dans Adansonia *n'implique nullement que cette revue approuve ou cautionne les opinions de l'auteur.*

Source : MNHN, Paris

Source : MNHN, Paris

ADANSONIA, sér. 2, 13 (1) : 5-35, 1973.

DÉCLIN DES GENRES DE CONIFÈRES TROPICAUX DANS LE TEMPS ET L'ESPACE

par A. AUBRÉVILLE

J'ai pris pour cette note un titre inspiré de celui du livre fondamental de Rudolf FLORIN « The Distribution of Conifer and Taxad Genera in time and space » (1963) parce que des arguments essentiels de ma thèse n'auraient pu être mis en lumière sans cette remarquable synthèse de R. FLORIN, et que c'était un moyen de le rappeler. Déjà j'avais dégagé de ce livre des constatations générales [1] qui, si elles n'étaient pas entièrement nouvelles, trouvaient dans ce vaste tableau biogéographique des temps présents et tertiaires des conifères du monde entier, une précision et une confirmation dont j'appréciais la valeur. Je rappelle brièvement que se dégageait cette division du groupe systématique des Conifères en deux flores distinctes réparties en deux zones sensiblement séparées par la bande équatoriale, une flore boréale (laurasienne) et une flore australe (gondwanienne), avec quelques infiltrations de l'une dans l'autre qui ne pouvaient contredire le schéma d'ensemble. J'avais même tenté une explication d'ordre cosmique et de dynamique des grands groupes floristiques sur laquelle je reviendrai plus loin. Ce que j'avais aussi retenu c'est que contrairement à une opinion largement répandue chez les botanistes, et en particulier chez les forestiers, les genres de Conifères tropicaux et subtropicaux sont plus nombreux que ceux des régions tempérées et froides. Comment pourrait-on ne pas être impressionné par l'extension considérable des résineux dans les pays froids jusque dans la zone périarctique, où ils règnent dans un empire incontesté dont quelques chétifs bouleaux soulignent encore par contraste la prééminence. Dans les pays tempérés eux-mêmes, où la forêt naturelle (climacique) est, à basse et moyenne altitude, la forêt feuillue, les résineux prennent aussi une grande importance territoriale et physionomique sur laquelle je reviendrai plus loin. En opposition, les botanistes pouvaient prospecter les immenses forêts guinéo-congolaises et amazoniennes, les plus grandes du monde, sans jamais voir un quelconque conifère, même disgrâcié, dans la Nature tropicale. La synthèse de FLORIN

1. Vues d'ensemble sur la géographie et l'écologie des Conifères et Taxacées à propos de l'ouvrage de R. FLORIN, Adansonia, 4, 1 (1964).

Source : MNHN, Paris

obligeait à revenir sur ces trompeuses impressions premières, dues à des connaissances incomplètes de biogéographie.

Sur le terrain même, j'eus l'occasion au cours d'une étude en Nouvelle-Calédonie d'observer l'existence d'une très riche et exceptionnelle flore de genres tropicaux de Conifères ayant le caractère de reliques tertiaires ou plus anciennes même, qui spatialement n'occupait au total qu'une petite place, mais qui était la preuve vivante de la persistance dans le monde d'une riche flore tropicale des Conifères. Elle vient de faire l'objet d'une révision systématique de D. J. DE LAUBENFELS dans un fascicule sur les Gymnospermes de la « Flore de la Nouvelle-Calédonie et Dépendances » paru il y a quelques semaines. L'auteur y a décrit 15 genres et 44 espèces.

Nos opinions courantes sur la place réelle des Conifères dans la Flore mondiale doivent donc être révisées. Les étendues considérables de ces pins, sapins, épicéa, etc., qui ont une telle importance pour notre vie économique et dans nos paysages familiers, non plus d'ailleurs que l'immensité complémentaire des forêts feuillues tempérées et tropicales, ne doivent nous faire oublier cette flore archaïque de Conifères tropicaux. Celle-ci au contraire nous pose des interrogations que nous ne pouvons éluder par le silence. Les analyses de FLORIN, comme nos observations personnelles sur le terrain dans nombre de pays tropicaux, nous ont amené à considérer ces genres vivants de Conifères tropicaux et subtropicaux comme les vestiges d'une flore tropicale de Gymnospermes qui était à son apogée à l'ère mésozoïque à l'âge des dinosaures et qui perdit sa supériorité numérique et spatiale au cours de la période tertiaire où elle se trouva aux prises avec l'expansion, finalement victorieuse, des Angiospermes de la flore moderne. La vigueur, la ténacité, en un mot la vitalité de la flore angiospermique tropicale, devait lui permettre d'anéantir la flore des Gymnospermes, sauf dans quelques stations refuges et quelques exceptions. Celle-ci cependant conservait son emprise et un considérable pouvoir d'expansion dans les régions froides et les montagnes des zones tempérées d'où les Angiospermes mal armées contre les froids des hivers ne purent les déloger. Cette lutte sourde entre deux groupements majeurs du règne végétal, animée aussi par les bouleversements tectoniques et physiographiques de l'écorce terrestre des temps géologiques, dure donc depuis 125 millions d'années, peut-être plus [1]. Elle n'est pas tout à fait terminée : tous les Conifères tropicaux ne sont pas éliminés. Nous assistons aujourd'hui encore, sans bien nous en rendre compte en raison de la brièveté de nos observations dans le temps, à des épisodes de cette lutte pour la possession par les flores d'une grande partie de la Terre, celle à basse et moyenne altitude des zones tropicales et tempérées. Elle est en vérité déjà jouée, irréversiblement, en grande partie, sauf dans quelques positions isolées où des Conifères physiologiquement remarquablement résistants ou favorisés par l'environnement, ou encore par effet de l'action anthropique, continuent à se maintenir et apportent toujours quelque diversité morphologique et physionomique

1. Au Jurassique on estime que les Conifères comptaient plus de 20 000 espèces. Aujourd'hui le nombre des espèces vivantes serait de l'ordre de 600 (DEBAZAC).

Source : MNHN, Paris

dans un règne végétal dans l'ensemble structuralement assez monotone.

C'est la thèse que nous voudrions maintenant soutenir en nous servant d'abord des analyses de FLORIN, puis de nos propres observations sur le terrain, en terminant par une hypothèse qui pourrait expliquer la disposition générale des aires des Conifères tropicaux et subtropicaux, hypothèse liée à celle que j'ai déjà exposée précédemment mais modifiée en tenant compte des récentes théories sur la formation des océans et du déplacement relatif des plaques constituant l'écorce terrestre.

GROUPEMENT DES GENRES DE CONIFÈRES TROPICAUX[1]

La distribution de ces Conifères n'est pas homogène. C'est une constatation qui ressort des cartes de FLORIN. Les genres se groupent très inégalement. Il y a deux groupements primordiaux qui ressortissent avec évidence du tableau I que j'ai établi d'après les aires géographiques de FLORIN. Un groupement indochinois centré sur le sud de la Chine et l'Indochine, avec des irradiations sur des pays voisins situés dans la zone tempérée, Japon notamment. Nous y avons inscrit 27 genres. Il compte plusieurs genres de la flore des zones tempérées voisines, tels *Pinus*, *Picea*, *Abies*, etc. Il est incontestable qu'il y a des espèces tropicales de *Pinus* en Asie du Sud-Est. Ce genre est un de ceux qui chevauchent très nettement les zones tempérées, subtropicales et tropicales. On a l'habitude en Europe d'estimer que les pins caractérisent les zones tempérées. Ce n'est que partiellement exact quand on sait qu'un centre très important d'espèces de *Pinus* est mexicain, en zone certes montagnarde, mais sous un climat subtropical.

Le second groupement important, le plus caractéristique, se place en Indomalaisie et en Mélanaisie. Nous l'avons étendu à toute l'Australie, à la Nouvelle-Zélande et à la Tasmanie, bien que ces deux derniers pays ne soient pas subtropicaux. Mais la flore des Conifères de toutes ces régions australes a incontestablement une certaine similitude, c'est pourquoi nous n'avons pas établi de séparation entre l'Indonésie et la Nouvelle-Zélande quant aux groupements de Conifères. Des genres tasmaniens comme *Athrotaxis*, des espèces de *Phyllocladus*, *Dacrydium*, habitent la forêt dense tempérée froide à *Nothofagus*. Cependant, le genre *Phyllocladus* est aussi répandu en zone équatoriale : Nouvelle-Guinée, Célèbes, N. Bornéo, et tropicale : Philippines. *Dacrydium* est caractéristiquement indomalais et mélanésien, bien qu'il soit également extra-tropical au Chili, Nouvelle-Zélande et Tasmanie. Il y a donc une anomalie dans la répartition de certains genres de Conifères de la flore australe, une dissymétrie inexpliquée

1. Nous avons remplacé la désignation correcte de « zone tropicale et subtropicale » par celle de « zone tropicale » dans un but de simplification. La limite de cette zone tropicale au sens très large serait pour nous d'environ 40° N et S. Les aires des plantes ne coïncident pas toujours exactement à nos divisions cosmiques de la Terre. Elles les chevauchent occasionnellement. Il faut se contenter, à l'échelle de nos recherches, d'approximations acceptables quand elles ne perturbent pas fondamentalement des conceptions bioclimatologiques rationnelles.

Source : MNHN, Paris

entre la floristique et l'écologie. Nous jugeons préférable de considérer que tous ces genres appartiennent à une même flore australe d'origine tropicale dont certains éléments se sont maintenant adaptés à des climats tempérés, à la suite de vicissitudes climatiques elles-mêmes dues aux déplacements crétacés, anté- et post-crétacés des continents.

Ainsi compris, le groupement rassemble 21 genres. Le genre *Pinus* n'y est que très faiblement représenté sur ses limites, à Sumatra et aux Philippines.

Les Conifères américains peuvent être groupés en 3 ensembles géographiques. L'un, nord-américain, compte 6 genres (un seul endémique). Un second particulier à l'Amérique Centrale et aux Antilles en réunit 3 (aucun endémique). Le troisième, le plus curieux au point de vue biogéographique, en comprend 7, qui se concentrent en grande partie sur le versant pacifique du Chili, sous un bioclimat de type plutôt méditerranéen que subtropical. Mais on ne peut éviter le rapprochement, en dépit de la considération des diastèmes énormes, entre les espèces chiliennes d'*Araucaria*, *Podocarpus*, *Dacrydium*, et la flore nettement tropicale correspondante de l'Indomélanaisie.

Au total il faudrait inscrire au compte de la flore américaine 15 genres d'affinités subtropicales dont seulement 3 endémiques au Chili, et un seul en Amérique du Nord.

L'Afrique est beaucoup plus pauvre encore avec 4 genres. Un seul genre est endémique, *Widdringtonia*, très proche d'ailleurs de *Cupressus*. Une unique espèce du genre *Juniperus* de la flore boréale tempérée a émigré profondément en Afrique orientale, en suivant les hautes montagnes de direction générale nord-sud qui bordent le continent à l'Est. Le vide en Conifères entre l'Afrique et la Birmanie peut être noté. L'Inde en particulier, sauf sur les pentes de l'Himalaya, n'a pas de Conifères. Dans l'Himalaya, des peuplements purs de pins apparaissent au-dessus de la forêt feuillue vers 1 500 m, puis, plus haut, jusqu'à 3 600 m, dominent les Conifères typiques des zones tempérées, *Abies*, *Picea*, *Larix*, *Cedrus*, *Cupressus*, *Taxus*, *Tsuga*. Ce ne sont plus des genres tropicaux.

Une prépondérance très nette en diversité et nombre des genres est donc acquise à l'Asie du Sud-Est prolongée par l'Indonésie et la Mélanaisie. Certains pourraient voir dans ce fait un argument en faveur d'une thèse de l'origine des Conifères, et, *mutatis mutandis*, des Angiospermes qui leur ont succédé, dans les bassins versants de l'Océan Pacifique. Mais pour avoir une opinion sérieusement étayée sur les problèmes des lointaines origines, il faut tenir compte des faits paléontologiques connus, et beaucoup restent à connaître.

Pour donner une impression visuelle d'ensemble de l'extraordinaire hétérogénéité de la distribution des Conifères tropicaux nous avons, dans une figure (n° 1) sur le fond de la carte des continents, retracé toutes les limites des aires reliques des genres des Conifères tropicaux, telles qu'elles furent dessinées par FLORIN. De cette juxtaposition apparaît l'extraordinaire foisonnement des genres du sud-est asiatique avec un prolongement australo-papou. Pour éviter une trop grande confusion qui nuirait à ce genre

Source : MNHN, Paris

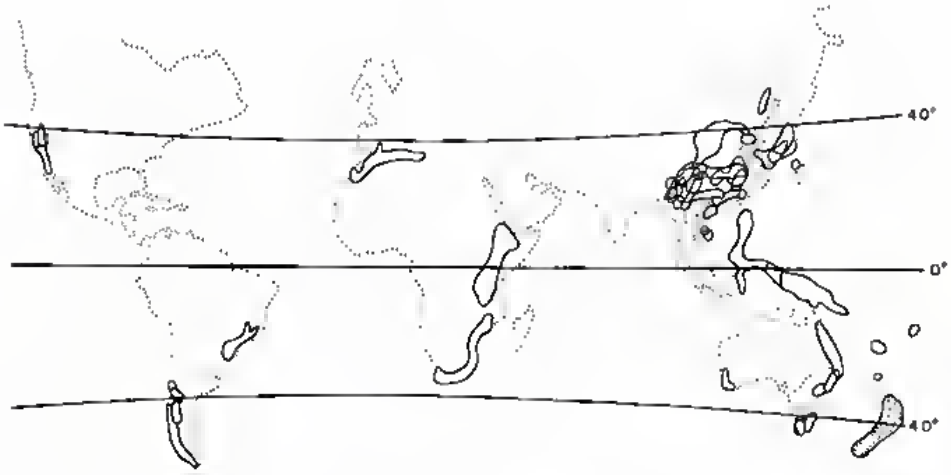


Fig. 1. — Juxtaposition des aires reliques (26) des genres de la zone « tropicale », montrant leur foisonnement sino-indonésien et mélanaisien et faisant ressortir la pauvreté de l'Amérique du sud et de l'Afrique en semblables aires résiduelles. Aires d'après les cartes publiées par R. FLORIN.

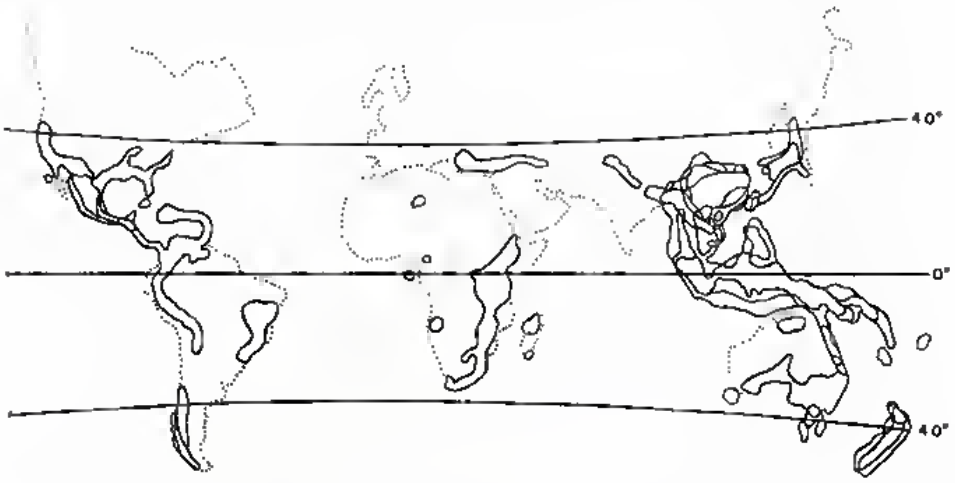


Fig. 2. — Juxtaposition montrant l'importance de quelques genres « tropicaux » à aires australes étendues et disjointes, particulièrement *Agathis*, *Dacrydium*, *Podocarpus* (celui-ci sur tous les continents), *Callitris* et parmi les genres de l'hémisphère boréal : *Cunninghamia Cupressus*, *Keteleeria*, *Cephalotaxus*, *Taxodium*

inusité de démonstration, nous avons marqué sur une deuxième figure (n° 2) les limites des aires de ceux qui sont largement répandus dans le monde. Un foisonnement sud-est asiatique et australo-papou est également caractéristique. Sur cette figure 2, la place du genre austral pancontinental *Podocarpus* est prépondérante.

Source : MNHN, Paris

TABLEAU I

GROUPEMENTS DES GENRES DE CONIFÈRES TROPICAUX

Groupement sino-indochinois	Groupement indo-mélanaisien (incl. Aust., Tass., Ne-Z.)	Afrique	Groupement nord-américain
Cup.	*Cup.*	*Cup.*	*Cup.*
Calocedrus	Callitris	Widdringtonia	Cupressus
Platycladus	Libocedrus	Juniperus	Calocedrus
Chamaecyparis (+ Jap.)	Papuacedrus	Cupressus	Chamaecyparis (p)
Fokienia	Neocallitropsis		
	Actinostrobus	*Pod.*	*Taxod.*
Taxod.	Diselma	Podocarpus	Taxodium
Metasequoia	Octoclinis		
Glytostrobus			*Tax.*
Cryptomeria (+ Jap.)	*Taxod.*		Torreya
Taiwania	Atrotaxis		
Sciadopitys (Jap. s)			*Pin.*
	Podo.		Pseudotsuga
Podo.	Podocarpus		
Dacrydium	Decussocarpus		Groupement antillais et Amérique centrale
Podocarpus	Dacrycarpus		
Dacrycarpus	Dacrydium		*Podo.*
Cunninghamia	Acmopyle		Podocarpus
	Microcachrys		
Ceph.	Microstrobus		*Pin.*
Cephalotaxus	Phyllocladus		Pinus
			Tax.
Tax.	*Tax.*		Taxus
Amentotaxus	Taxus		
Pseudotaxus	Australotaxus		
Taxus			Groupement sud-américain et chilien méridional
Torreya (+ Jap.)	*Ar.*		
	Araucaria		*Ar.*
Pin.	Agathis		Araucaria
Pinus			
Pseudolarix	*Pin.*		*Podo.*
Keteleeria	Pinus (Sum., Phi.)		Podocarpus
Cathaya			Saxe Gothaea
Pseudotsuga			Dacrydium
Tsuga			
Picea (p)			*Cup.*
Abies (p)			Austrocedrus
Ducampopinus			Fitzroya
			Pilgerodendron

Source : MNHN, Paris

CARACTÈRE RELICTUEL DES GENRES DE CONIFÈRES TROPICAUX

Deux ordres d'arguments peuvent être présentés. Le premier ressort de l'examen des cartes établies par R. FLORIN. Le second est écologique et résulte des observations, bien qu'incomplètes, que j'ai pu faire au cours de voyages dans des pays tropicaux.

Pl. I. — Californie. Muir forest. Dans la forêt de **Sequoia**.

On ne peut manquer de constater en regardant les cartes de FLORIN la grande différence d'étendue entre certaines aires de Conifères, surtout entre celles des régions boréales tempérées et froides et celles généralement très réduites des genres des latitudes plus basses, ceux-ci étant le plus souvent étroitement endémiques. Au surplus, FLORIN, en situant les stations fossiles tertiaires ou crétacées de nombreux genres, indique quelle fut à ces époques l'extension probable, quelquefois considérable, de certains genres aujourd'hui à aires restreintes.

Considérons à titre d'exemples 3 cas particulièrement extraordinaires.

Source : MNHN, Paris

L'unique espèce vivante du genre chinois *Metasequoia*, *M. glyptostroboides*, était connue depuis longtemps à l'état fossile, lorsqu'il fut retrouvé à l'état vivant en 1946 dans quelques stations du sud de la Chine. Il existait au crétacé supérieur et au paléocène en Amérique du Nord, de l'Alaska à l'Ouest des U.S.A., au Groenland, au Spitzberg, jusqu'au 80e parallèle, en Mandchourie, en Corée. A l'oligocène il est toujours présent aux U.S.A., reconnu en Asie centrale, au pliocène au Kamshatka, au Japon. C'est dans son ensemble une aire boréale tertiaire considérable.

Deux autres également remarquables que je cite, bien qu'il s'agisse de Conifères de la flore boréale tempérée, mais parce qu'ils sont relatifs à deux espèces d'arbres géants que tout le monde connaît, au moins pour les avoir vus en photographie. Il s'agit des deux genres californiens *Sequoia* et *Sequoiadendron* qui constituent des forêts reliques sensationnelles. Les aires de ces genres sont réduites à de petites bandes longeant la côte californienne. Au crétacé inférieur et au paléocène ces genres étaient répandus jusqu'au Groenland, au Spitzberg, aux U.S.A., en Europe, et même au Japon (*Sequoia*). On ne peut manquer d'être étonné en mettant en parallèle la vigueur actuelle de ces géants millénaires, l'étroitesse de leur aire actuelle et leurs aires crétacées et tertiaires de grande amplitude. Les glaciations et les incendies sont vraisemblablement responsables de ces régressions.

Ces 3 espèces actuelles sont évidemment des fossiles vivants. Nous pourrions ajouter également le cas de ce non moins extraordinaire *Ginkgo*, genre chinois — mais que l'on classe aujourd'hui plutôt chez les préphanérogames — très répandu aujourd'hui dans les parcs en Europe (*G. biloba*).

J'ai relevé sur 2 tableaux (II, III) les genres à aires reliques des régions « tropicales » et, d'autre part, ceux des régions de moyenne et de haute latitude. Ainsi qu'on le constatera ces genres reliques sont très nombreux en zone tropicale et subtropicale. Ils forment la plus grande partie de la flore de nos Conifères « tropicaux ». C'est en réalité presque toute cette flore qui a ce caractère de relique.

Dans 2 autres tableaux (IV, V) j'ai cité les genres qui contrairement aux précédents ont des aires très étendues, soit d'un seul tenant, soit plus souvent disjointes. On observera que ces genres à aires vastes sont peu nombreux aux basses latitudes : *Cupressus*, connu en Asie du Sud-Est et en Amérique du Nord, était anciennement étendu en Europe. *Keteleeria*, actuellement en Chine et Indochine, était présent autrefois en Europe, au Japon et en Amérique du Nord. Des cas exceptionnels sont ceux de *Podocarpus*, genre austral à l'aire considérable en Asie, Afrique et Amérique; *Dacrydium* indomalais existe aussi au Chili.

Ces derniers genres tropicaux ont apparemment, à l'exemple de genres typiques des pays tempérés ou froids, tels que *Pinus*, *Abies*, etc., une grande puissance d'expansion. Mais ils sont peu nombreux à côté de ceux qui sont réfugiés dans des aires reliques. Je n'en ai retenu que 7 contre 26 sur le premier tableau. Ce n'est certes qu'une appréciation un peu subjective, mais elle mérite je crois d'être relevée.

Source : MNHN, Paris

TABLEAU II

FLORES DES RÉGIONS TROPICALES

Genres a aires reliques

Asie, Océanie, Afrique		Expansion méso-cénozoïque	Amérique		Expansion méso-cénozoïque
Cup.					
Papuacedrus	Nᵉ G.		Austrocedrus	Chili	
Libocedrus	Nᵉ Z., Nᵉ C.		Pilgerodendron	Chili	
Neocallitropsis	Nᵉ C.		Fitzroya	Chili	
Diselma	Tas.				
Fokienia	Ch., I.C.				
Calocedrus	I.C.		Calocedrus	Am. Calif.	
Octoclinis	Aust.				
Actinostrobus	Aust.				
Tetraclinis	Afr. N.	Eur.			
Widdringtonia	Afr. S.				
Pod.					
Acmopyle	Nᵉ C., Fidji		Saxe Gothea	Chili	
Phyllocladus	Phi., Nᵉ G., Nᵉ Z., Tas.	Aust.			
Microstrobus	Aust., Tas.				
Microcachrys	Tas.				
Taxo.					
Metasequoia	Ch.	As. Cent., Ch., Jap.			Am. N., Gro.
Glyptostrobus	Ch. S.	As. Cent., Jap.			Eur., Am. N.
Cryptomeria	Ch. S., Jap.	Eur.			Am. N.
Taiwania	Ch.	Jap., Eur., Spit.			
Sciadopitys	Jap.	Eur., Gro., Spit., Sib.			
Athrotaxis	Tas.	Aust., Nᵉ Z.			Chili

1. Abréviations :

Nᵉ G.	: Nouvelle-Guinée	Ch.	: Chine	Eur.	: Europe
Nᵉ Z.	: Nouvelle-Zélande	Ch. S.	: Chine du Sud	Spit.	: Spitzberg
Nᵉ C.	: Nouvelle-Calédonie	I.C.	: Indochine	Gro.	: Groenland
Aust.	: Australie	Jap.	: Japon	As. min.	: Asie mineure
Tas.	: Tasmanie	For.	: Formose	Flor.	: Floride
Phi.	: Philippines	Sib.	: Sibérie	Calif.	: Californie
Birm.	: Birmanie	Him.	: Himalaya	Ant.	: Antilles
Pén. Palm.	: Péninsule Palmer	Médit.	: Méditerranée		

Source : MNHN, Paris

TABLEAU II (suite)

Asie, Océanie, Afrique		Expansion méso-cénozoïque	Amérique		Expansion méso-cénozoïque
Arau.					
Araucaria	Aust., Nᵉ G.	Nᵉ Z., Tas., Inde, Eur., Gro., Afr. S. Sib.	Araucaria	Chili S., Brésil	Am. N. et S., Pén. Palm
Pin.					
Pseudolarix	Ch.	Jap., Eur., Spit.			
Cathaya	Ch.	Sib., Eur.			
Tax.					
Pseudotaxus	Ch.				
Austrotaxus	Nᵉ C.				
Amentrotaxus	Ch., I.C., For.	Eur.	Amentotaxus		Am. N.

TABLEAU III

FLORES DES RÉGIONS TEMPÉRÉES

Genres a aires reliques

Asie, Océanie, Afrique		Expansion méso-cénozoïque	Amérique		Expansion méso-cénozoïque
Taxod.					
		Spit., Eur., Gro., Sib., Jap., Bir.,	Sequoia	W. Am. N.	Am. N.
		Spit., Gro., Eur.	Sequoiadendron	W. Am. N.	Am. N.
Cup.					
Thujopsis	Jap.				
Platycladus	Ch., Birm., Jap.				
Microbiota	Ch.				
Arceuthos	As. min.				
Tax.					
Torreya	Ch., Jap.	Eur.	Torreya	Calif., Flor.	Am. N.

Source : MNHN, Paris

TABLEAU IV

FLORES DES RÉGIONS TROPICALES

GENRES A AIRES ÉTENDUES, DISJOINTES OU NON

ASIE, OCÉANIE, AFRIQUE		EXPANSION MÉSO-CÉNOZOÏQUE	AMÉRIQUE		EXPANSION MÉSO-CÉNO-ZOÏQUE
Arau.					
Agathis	Indon., Aust., Ne C., Ne Z., Ne G.				
Taxo.					
Cunninghamia	Ch.	Jap., Eur.			
		Eur., Sib.	Taxodium	Am. N.	Am. N.
Cup.					
Callitris	Aust., Ne C., Tas.				
Cupressus	Ch., Him., Moy.-Or., Sah.	Eur.	Cupressus	Am. W., Mex.	
Podo.					
Dacrydium	Indo., Ne G., Ne C., Fidji, Ne Z., Tasm.		Dacrydium	Chili	
Podocarpus	Af., Ch., Jap., Indo. Ne G., Ne C., Fidji, Aust., Tas., Ne Z.		Podocarpus	Am. cent., Andes, Brésil, Chili	
Pin.					
Keteleeria	Ch., I.C.	Eur., Jap.			Am. N.

ÉCOLOGIE DES CONIFÈRES TROPICAUX

N'est-ce pas dans les conditions ordinaires de leur environnement présent que l'on peut comprendre les causes de leur fréquente étroitesse territoriale comprise comme une phase de leur déclin? Une étude exhaustive

Source : MNHN, Paris

TABLEAU V

FLORES DES RÉGIONS TEMPÉRÉES

GENRES A AIRES ÉTENDUES, DISJOINTES OU NON

ASIE, OCÉANIE, AFRIQUE		EXPANSION MÉSO-CÉNOZOÏQUE	AMÉRIQUE		EXPANSION MÉSO-CÉNO-ZOÏQUE
Cup.					
Thuja	Jap., Corée		Thuja	Am. N.	
Chamaecyparis	Jap., For.	Eur.	Chamaecyparis	Am. N.	
Juniperus	Médit., Afr. N., Moy.-Or., As., Jap., Afr. E. tropicale.		Juniperus	Am. N., Ant., Mex.	
Pin.					
Abies	Eur., Asie		Abies	Am. N., Mex.	
Pseudotsuga	Ch., Jap.		Pseudotsuga	W. Am. N.	
Tsuga	Ch., Jap., Him.	Eur., Sib.	Tsuga	Am. N., E. et W.	
Picea	Eur., Sib., Ch., Jap., Him., As. min., For.		Picea	Am. N.	
Larix	Eur., Sib., Ch.		Larix	Am. N.	
Pinus	Eur., Sib., Médit., Ch., Jap., I.C.	Spitz.	Pinus	Am. N., Mex., Ant.	
Cepha.					
Cephalotaxus	Ch., Jap., I.C., For.	Eur.	Cephalotaxus		W. Am. N.
Tax.					
Taxus	Eur., Médit., Caucase, Ch., Him., Jap.		Taxus	Am. N., Mex.	

Source : MNHN, Paris

pour répondre à cette question voudrait que l'écologie de chaque espèce soit préalablement connue, ce qui est difficile et même pratiquement impossible à un seul écologiste, en raison de la dispersion des nombreuses espèces dans la zone tropicale du monde entier et des insuffisances de la bibliographie. Aussi est-il raisonnable de considérer la présente étude comme un essai personnel d'une méthode d'investigations qui pourrait être l'amorce d'autres, entreprises dans le même esprit de justifier une hypothèse qui ouvre des vues sur une étape de l'évolution du règne végétal.

A chacune de mes tournées dans la végétation tropicale je n'ai pas

Pl. 2. — Mexique. Près de Oaxaca. Alt. ≠ 1 550 m. Le plus gros arbre du monde (38 m C). **Taxodium mucronatum.**

manqué d'observer en biologiste les conditions de station de chaque espèce de Conifère rencontrée et surtout comment elle se régénérait spontanément [1], ceci évidemment dans toute la mesure permise à un voyageur, ce que font rarement les purs botanistes préoccupés essentiellement de récoltes d'échantillons. Le caractère fragmentaire de mes recherches sur la régénération naturelle ne m'échappe pas. Des prospections et comptages détaillés comme ceux de M. S. Johnson à propos des *Agathis* d'Erromango aux Nouvelles-Hébrides (inéd.) sont exemplaires. Ces recherches écologiques sont de première importance dans le problème qui nous intéresse ici, puisqu'il est certain que les espèces essaiment, prolifèrent ou disparaissent selon que les conditions d'environnement qu'elles requièrent sont satisfaites ou non. C'est parce qu'à une époque particulière ces conditions sont devenues

1. Toutes les photographies sont de l'auteur.

Source : MNHN, Paris

mauvaises que les aires des espèces se sont rétrécies et que certaines ont disparu.

Quelques observations générales peuvent au préalable être retenues. Les Conifères tropicaux sont souvent des éléments des flores montagnardes ou encore des flores ripicoles. Il existe peu d'espèces vivant en mélange intime avec les espèces d'Angiospermes dans la forêt dense feuillue de plaine. Il y a des exceptions intéressantes que je signalerai. Les Conifères sont généralement des espèces exigeant la pleine lumière, donc de préférence les terrains découverts. C'est un de leurs caractères biologiques essentiels [1]. Leurs jeunes plants supportent difficilement l'ombre de la forêt feuillue, ni l'agression physique des branches basses des sous-bois épais et des lianes. Mais si, dans des circonstances stationnelles favorables, les jeunes plants de certaines espèces de grands arbres peuvent percer sans dommage l'écran du sous-bois feuillu, et qu'ils peuvent lancer alors librement leur tige vers le ciel, les arbres se développent vigoureusement et émergent au-dessus de la voûte feuillue. Ainsi se forment ces très curieuses forêts de très grands arbres (*Araucaria*, *Agathis*) constituant une haute futaie plus ou moins ouverte, dominant l'étage fermé sous-jacent d'une forêt feuillue.

Les Conifères en général sont très sensibles au feu. Leur répartition présente est largement l'effet des incendies de forêts. Cependant, cette affirmation doit être explicitée dans un double sens comme nous le dirons plus loin à propos de quelques exemples.

Beaucoup de genres et d'espèces sont typiquement montagnards. On a pensé quelquefois que ces Conifères recherchaient dans les sommets des montagnes des stations moins chaudes et qu'ainsi même ils étaient peut-être des reliques de flores anciennes tempérées ou froides, refusant actuellement les plaines chaudes occupées par une végétation feuillue exubérante. Ce n'est pas mon interprétation. Les Conifères avides de lumière, surtout les jeunes plants, se réfugient souvent sur les crêtes rocheuses, peu boisées, pour échapper à l'étouffement des espèces feuillues d'Angiospermes. L'altitude, c'est-à-dire les conditions de température, ne sont pas en cause; ces Conifères redoutent la concurrence de la flore touffue des Angiospermes. Celle-ci est moins pressante, ou même inexistante sur les crêtes rocheuses. C'est aussi la raison pour laquelle ils se tiennent parfois au bord des rivières, où la luminosité est plus forte. Un conflit est inévitable entre les Conifères et la forêt feuillue. C'est pourquoi dans les plaines celle-ci est aujourd'hui largement dominante ou même exclusive et pourquoi les Conifères de la flore très ancienne n'ont pas tous survécu au déchaînement de l'époque tertiaire des angiospermes.

Les observations de LAUBENFELS dans la « Flore de la Nouvelle-

1. Signalons ce cas écologique du *Taxus baccata* (If) de la famille des Taxacées qui est une exception d'une flore tertiaire de Gymnospermes capable de former des peuplements denses purs, éliminant pratiquement sous leur ombrage épais toute autre végétation ligneuse (angiospermique), et s'y régénérant. Des cas ont été cités notamment dans la forêt de montagne au sud de la mer Caspienne, où il n'existe d'ailleurs très curieusement aucun autre Conifère.

Source : MNHN, Paris

Pl. 3. — En haut : Nouvelle-Calédonie. Peuplement de **Dacrydium guillauminii** au bord de la rivière Madeleine. — En bas : Nouvelle-Caledonie. **Dacrydium araucarioides** et **Dracophyllum**, Maquis de la montagne des sources.

Source : MNHN, Paris

Calédonie », complétant celles de SARLIN et les miennes, me permettent par exemple d'indiquer comme suit la répartition écologique de quelques-uns des nombreux Conifères de la Nouvelle-Calédonie.

Arbres, arbustes, arbrisseaux des crêtes rocheuses, parfois en peuplements :

Araucaria (*montana*, *muelleri*, *humboldtensis*, *biramulata*, *rulei*, *sylvestris*, *scorpulorum*, *schmidii*).
Agathis (*ovata*, *montana*).
Podocarpus (*gnidioides*, *décumbens*).
Libocedrus (*austro-caledonica*, *chevalieri*).
Dacrydium araucarioides.
Callitris neocaledonica.

Strictement sur le littoral, en bordure des plages :

Araucaria (*luxurians*, *nemorasa*, *columnaris*).

Ripicoles :

Dacrydium (*guillaumii*).
Callitris sulcata.
Decussocarpus minor (bois bouchon).
Neocallitropsis pancheri.
Libocedrus yateensis.
Dacrydium vieillardii.
Podocarpus novae-caledoniae.

Terrains découverts, maquis :

Podocarpus lucieni.
Dacrydium balansae.

Sous-arbrisseau parasitant en forêt dense les racines d'un petit arbre,

Falcatifolium taxoides:
Parasitaxus ustus (*ex Podocarpus ustus*).

Il reste cependant les espèces des forêts à basse altitude. Les plus remarquables sont d'abord de grands arbres, parfois très gros, du genre *Agathis* (*A. lanceolata*, *moorei*, *corbassonii*). Le genre m'a paru très exceptionnel parmi tous ces Conifères calédoniens, précisément parce qu'il a le même comportement que celui des arbres habituels de la forêt. Il a le même port et se régénère naturellement dans la forêt. Les graines cependant germent plus aisément, et les jeunes plants se développent mieux dans les sous-bois clairiérés. Il en est de même de certains *Araucaria* colonnaires qui pointent leurs hautes flèches au-dessus du dôme de feuillage de la forêt (*A. bernieri*, *laubenfelsii*, *sabulata* en Nouvelle-Calédonie, *A. cunninghamiana*, *bidwillei* au Queensland). En Indonésie les *Agathis* se mélangent de même avec la flore tropicale humide, même à basse altitude (*A. loranthifolia* à Java, *A. borneensis* à Bornéo, *A. palmerstonii*, *microstachya*, *robusta*, au Queensland. La forêt d'Erromango (Nouvelles-Hébrides) est une forêt de *Calophyllum* dominée par de grands *Agathis* isolés ou groupés. La régé-

Source : MNHN, Paris

Pl. 4. — A gauche : Nouvelle-Calédonie. Forêt dense, un gros **Agathis**. — A droite : Nouvelle-Calédonie. Vallée de la Boghène.. Un jeune **Agathis moorei** dans une clairière.

Source : MNHN, Paris

nération des *Agathis* est abondante et semble pouvoir assurer la régénération naturelle de l'espèce (M. S. JOHNSON).

Au Cambodge, *Dacrydium pierrei* est une espèce dominante de forêts denses basses, en plaine sur sol mouilleux, et des fourrés avec *Podocarpus* sur les sommets des montagnes ou sur des plateaux soumis à des brouillards fréquents et aux vents. La régénération naturelle dans ces stations spéciales, édaphiques ou climatiques, est très abondante (ROLLET).

Les *Agathis*, *Araucaria*, *Dacrydium* supportent bien le couvert forestier, mais se régénèrent mieux dans les parcelles éclaircies. Sans doute est-ce à cette biologie souple que les aires de ces espèces se sont conservées dans le monde sur des superficies quelquefois importantes. En Amérique, un *Araucaria* constitue des hautes futaies pures spectaculaires au Brésil sous un climat doux et pluvieux (*A. angustifolia* (= *brasiliensis*), le pin dit de Parana), au-dessus de 700 m dans les États du sud, au-dessus d'une forêt hétérogène tropicale à sous-bois épais de *Phœbe porosa*, ou même à des altitudes au-dessus de 1 600 m, dominant des sous-étages épais de feuillus et de *Podocarpus lambertii* (Campos de Jordao) où l'on comprend mal que les *Araucaria* puissent se régénérer spontanément. Ces forêts sont coupées de savanes herbeuses nues (campos limpos) qui permettent peut-être une extension de la forêt à *Araucaria* au-delà de ses lisières. Je n'ai observé aucune régénération de l'*Araucaria* en forêt — dans celles que j'ai pu voir en Amérique du Sud. J'ai même un moment pensé que l'*Araucaria* brésilien avait envahi les « campos limpos » et que, dans ces peuplements nouveaux, la végétation autochtone s'était ensuite installée en sous-bois, donnant son aspect actuel à deux étages à la forêt. Les incendies de forêt recréent ensuite occasionnellement les campos. Il faudrait pouvoir vérifier la réalité de la succession hypothétique : campos limpos-envahissement par les *Araucaria*-forêt typique d'*Araucaria* à sous-bois épais de feuillus tropicaux-incendies-campos limpos. En Australie et en Nouvelle-Calédonie, les *Araucaria* s'infiltrent dans la forêt feuillue, mais n'y constituent pas de véritables peuplements denses comme en Amérique. Je ne connais pas la forêt chilienne d'*Araucaria* étendue dans une bande au-delà de la zone subtropicale vraie (37-40° lat. S), entre la côte et la Cordillière des Andes (jusqu'à 1 800 m).

Parmi les genres qui sont assez solidement installés dans la zone intertropicale pour y constituer de véritables forêts stables conservant leur individualité, il convient d'ajouter *Cunninghamia* à la frontière Chine-Birmanie-Laos (jusqu'à 2 000 m). Les *Cunninghamia* ont la remarquable propriété, rare chez les Conifères, de pouvoir rejeter de souche.

Les *Callitris* en Australie sèche, sur sable, constituent des peuplements clairs, très ouverts, très sensibles à l'incendie.

En Afrique orientale le genre *Juniperus* forme avec l'unique espèce de grand arbre, *J. procera*, d'importantes forêts de montagne, à l'étage optimum de 2 100-2 700 m : au Kenya (1 800-2 850 m), en Éthiopie (2 200-3 300 m), en mélange avec une flore tropicale de haute altitude qui comprend aussi deux représentants du genre *Podocarpus*. Le genre *Juniperus* est représentatif de la flore tempérée et froide boréale. Sa présence de part et

Source : MNHN, Paris

Pl. 5. — En haut : Nouvelle-Calédonie. Forêt littorale de Gadji. Baie des crabes. Peuplement d'Araucaria. — En bas : Nouvelle-Calédonie. Peuplement littoral d'Araucaria. Baie des tortues.

Source : MNHN, Paris

d'autre de l'équateur, de l'Érythrée à la Tanzanie et au Malawi (Nyasaland) d'une seule espèce, affine du groupe méditerranéen des *Juniperus*, est vraisemblablement une intrusion exceptionnelle, favorisée par l'orientation orographique N-S des hautes chaînes de l'Afrique orientale. Cette hypothèse est confirmée par l'écologie. Ce *Juniperus* ne se régénère pas normalement dans la vieille forêt dense. Les incendies et défrichements seuls le lui permettent. Il envahit les espaces découverts à proximité de la forêt, laquelle se reconstitue sous et après lui. C'est un processus étrange de progression et de maintien d'une flore biologiquement inadaptée en milieu tropical, incapable en tous cas de concurrencer la flore tropicale, et par conséquent vouée à la disparition sauf les circonstances favorables exceptionnelles du feu et des défrichements. Des observations suivies montreraient probablement cette dynamique des écosystèmes plus fréquente qu'on le penserait *a priori*.

Au Malawi (Nyassaland) un *Widdringtonia* forme des petits peuplements purs jusqu'à 2 100 m d'altitude, probablement d'origine secondaire sur l'emplacement d'anciennes forêts incendiées. Les jeunes sujets se développent mal dans la forêt fermée, à moins d'être dégagés.

Le considérable *Podocarpus*, avec plus de 70 espèces, compte des espèces géantes, mais aussi des arbustes tels que le curieux *P. palustris* (Buchholz) (= *Decussocarpus minor* (Carrière) de Laubenfels) vivant au bord des rivières et des lacs en Nouvelle-Calédonie avec son fût gonflé à la base comme celui d'un jeune baobab, et un arbuste parasite *Parasitaxus ustus* (ex *Podocarpus ustus*).

Les *Podocarpus* se trouvent en forêt tropicale à toutes altitudes. Le genre est pantropical et l'Afrique, contrairement à beaucoup d'autres genres, n'en est pas exempte, depuis l'Afrique du Sud jusqu'en Éthiopie. Il coiffe curieusement le sommet des massifs volcaniques au Cameroun et à Fernando Po, sans se mélanger à la forêt dense feuillue des basses altitudes. En Amérique du Sud il remonte la Cordillière des Andes jusqu'au Mexique, occupe les Antilles. En Asie il déborde largement sur la Chine, atteignant même le sud du Japon. Dans l'ensemble, son aire générale est nettement australe. Il n'est pas signalé dans les flores fossiles de l'hémisphère boréal d'une façon certaine. C'est donc un de ces rares genres qui paraissent à leur aise dans les actuelles formations tropicales et subtropicales. C'est un élément de la forêt de montagne, mais il n'y constitue pas de véritables forêts, du moins de grande étendue. Je n'ai connu des peuplements purs que d'un grand *Podocarpus rospigliosii* au Vénézuela (Andes de Mérida, forêt des nuages, 2 400 m).

LE GENRE *PINUS* DANS LA ZONE INTERTROPICALE

Ce genre qui nous est si familier est incontestablement de l'hémisphère boréal et pancontinental. GAUSSEN, dans sa récente révision, lui attribue 127 espèces dont plus de la moitié en Amérique du Nord. DEBARZAC accorde un nombre de l'ordre de 120 espèces. Son apogée se place au

Source : MNHN, Paris

Pl. 6. — En haut : Brésil. Campos de Jordao. Forêt d'**Araucaria angustifolia** coupée de campos limpos. Alt. ≃ 1 700 m. — En bas : Australie. Vers Inglewood, Queensland. Braingally state forest. Bois de **Callitris**.

Source : MNHN, Paris

tertiaire et peut-être au crétacé. Nous avons l'habitude de le considérer comme représentant la zone froide et tempérée, mais en réalité il y a de nombreuses espèces subtropicales et même il faut placer un centre remarquable de foisonnement du genre au Mexique tropical et subtropical (38 espèces + 25 variétés ou formes). Les forêts de pins mexicains remplacent vers 1 200-2 000 m d'altitude la végétation tropicale, souvent en mélange avec les chênes. La forêt de pins-chênes est une remarquable entité biologique et physionomique mexicaine. Elle s'interrompt au sud du Honduras, les chênes seuls continuent par l'isthme de Panama leur progression vers l'Amérique du Sud, stoppée un peu plus bas en Colombie.

Les pins tropicaux ont la même écologie que tous les pins. Ce sont des espèces avides de lumière, qui ne supportent pas ou mal l'ombre de la forêt feuillue, tempérée ou tropicale. Ils se régénèrent bien en plein découvert. Souvent, des graines ailées et légères facilitent leur dissémination par le vent. Ce sont des espèces colonisatrices typiques. Elles sont généralement frugales et peuvent se maintenir dans les contrées arides sous l'aspect de peuplements très ouverts. Leur croissance est rapide. Aussi, toutes ces qualités en font des espèces de reboisement fort appréciées. Elles sont plantées en si grande quantité en Europe que la conception biologique que l'on peut avoir du genre *Pinus* en est faussée et qu'en particulier notre thèse du déclin des Conifères peut paraître aberrante si l'on songe en même temps à la prolifération des pins autour de nous. En réalité, seuls les peuplements d'altitude sont à leur vraie place écologique et toutes les forêts de pins de plaine ou de faible altitude ont une existence artificielle et inévitablement très temporaire si l'on extrapole au-delà des quelques décennies des âges ordinairement concédés pour leur exploitation. La réaction de la nature à l'égard de ces plantations établies à la place de la forêt feuillue naturelle, en France du moins, sont parfois des croissances et des formes médiocres et surtout une stimulation des invasions d'insectes et de champignons qui font périr des forêts entières. On peut en lire de nos jours les fréquents comptes rendus dans la presse spécialisée.

Mais revenons à la carte trompeuse de la répartition des forêts de pins. Dans l'est de l'Amérique du Nord (U.S.A.), les forêts de pins sont le résultat du déboisement des forêts feuillues anciennes. La forêt de pins de la Caroline du Sud est due à la conquête spontanée des friches dans une région agricole déboisée pour cultiver le maïs, puis le coton, où ces cultures furent successivement abandonnées et le sol alors livré à une érosion parfois intense : cette forêt de pins a succédé à une forêt primitive de chênes, *Liriodendron*, hickory. Aujourd'hui, un des pins envahisseurs, *P. echinata* (short leaf), est attaqué par un agent pathogène inconnu. De même, en Floride, le « pineland » est dû à une colonisation des pins consécutive au déboisement. Après exploitation, il est reconstitué aujourd'hui par plantations, quelquefois avec emploi de techniques utilisant le feu. Les parcelles plantées sont envahies en effet par une végétation dense de palmiers qui, si elle n'était pas stoppée, entraverait la croissance des jeunes pins. Pour l'éliminer commodément on met le feu à cette broussaille de palmiers. Le choix de la période est délicat. Si le feu est mis dans une parcelle trop

Source : MNHN, Paris

âgée, le feu risque de mettre le feu à la plantation; dans une plantation trop jeune, il peut détruire les bourgeons des petits pins.

L'écart biologique entre l'ancienne forêt feuillue et la forêt de pins qui l'a remplacée est encore plus sensible dans les plantations d'un autre pin de Floride sur sables secs, *P. clausa* (forêt d'Ocala). La régénération naturelle ne se fait qu'après avoir mis le feu à la forêt. Il découvre le sol,

Pl. 7. — Australie. Un **Araucaria bidwillii.**

grille les écailles des pommes de pin, libérant les graines, qui peuvent alors germer. Sans feu, plus de régénération. Le sol est alors envahi par un fourré de chênes et d'arbustes à feuilles persistantes qui tentent de reconstituer la forêt primitive de feuillus.

J'ai quelque peu insisté sur ces exemples pour montrer comment la forêt de pins, même de belle apparence et économiquement prometteuse, est éloignée d'un état d'équilibre biologique normal. Laissée à elle-même elle disparaîtrait faute de régénération; c'est une forêt feuillue qui reprendrait la suite, celle qui serait biologiquement à sa place. Les forêts de pins des plaines et des basses altitudes d'une façon générale ne sont pas en

Source : MNHN, Paris

Pl. 8. — En haut : Mexique. Entre Morelia et Toluca. Forêts de pins. Alt. ≠ 2 600 m. — En bas : Cambodge. Peuplement de **Pinus merkusii** sur le plateau de Kirirom. Alt. ≠ 700 m.

Source : MNHN, Paris

équilibre biologique. Il faut l'astuce et les artifices des hommes, les opportunes distractions temporaires des insectes et des champignons et la chance pour permettre quand même, contre la nature, de réussir des plantations « indéfiniment » rentables. Le raisonnement scientifique du biologiste ne correspond pas au raisonnement empirique du forestier économiste car leur échelle de temps est différente.

En montagne, la situation est différente. Il existe des espèces de pins qui sont bien adaptées au milieu montagnard. Au Mexique, à des altitudes de 1 300 à 3 000 m, la forêt de pins est dans son domaine [1] au-dessus de l'emprise normale de la végétation tropicale qui, dans ce pays, n'atteint pas cette altitude de 1 300 m. Entre Durango et Mazatlan, dans la Sierra Madre occidentale, la route du Pacifique traverse de grandes et belles forêts de pins à plusieurs espèces mélangées, entre 1 300 m et 2 400 m d'altitude, mêlées de chênes, puis d'aulnes aux plus hautes altitudes. Cette forêt mexicaine de chênes s'étend le long de la Sierra Madre, du nord au sud, jusque dans le sud de l'État de Chiapas sur 2 000 km. Est-ce une forêt climacique? En réalité, cette forêt a le plus souvent l'aspect d'une forêt claire. Elle est toujours affectée par les feux de pâturage allumés par les pasteurs qui détruisent les sous-bois et la régénération naturelle pour favoriser l'herbe. Les feux parcourent toutes les forêts de pins à des intervalles de temps généralement inférieurs à 5 ans (HUGUET), ce qui explique l'ordinaire faible densité des pins. Les feux n'affectent d'ailleurs que les jeunes pins au-dessous de 5-6 m de hauteur. HUGUET estime encore que 5 années de protection intégrale contre les feux suffisent pour que s'installe un sous-bois de jeunes pins et d'autres espèces. Les chênes partagent le sort des pins. La pinède claire associée à la chênaie claire au Mexique est un remarquable faciès dégradé de la végétation naturelle. Dans les zones les plus montagneuses à faible densité de population, où le feu pénètre moins, on trouverait des forêts assez épaisses avec un sous-étage d'espèces feuillues.

Les pins mexicains peuvent localement descendre à des altitudes plus basses dans l'étage inférieur tropical, prenant la suite de la végétation tropicale lorsque celle-ci est incendiée par l'homme, toujours pour étendre ses pâturages.

Ce phénomène est universel : alliance du genre *Pinus* et de l'incendie. Il est bien connu dans toute la région méditerranéenne. Les incendies ravagent en été les forêts de pins, mais en détruisant le sous-bois buissonnant et découvrant ainsi le sol, ils favorisent la régénération des pins. Le cycle biologique du pin est ainsi fermé, mais cela est hors du cadre perturbé de l'aménagement touristique.

En Asie tropicale on retrouve les mêmes processus. Les forêts indochinoises de pins (Dalat au Vietnam, alt. $>$ 1 200 m, Kirirom au Cambodge, $\pm$ 700 m) sont des formations pyrophiles établies sur des plateaux. Ils sont sillonnés de galeries forestières où s'est défendue la végétation tropicale

1. Les *Pinus rudis* et *hartwegii* ont le record de l'altitude des pins en Amérique, en surmontant jusqu'à 3 500 m sur les versants du Popocatepelt la forêt de sapins et de cyprès.

Source : MNHN, Paris

autochtone. Les pins se régénèrent bien sur ces plateaux savanisés, tant que l'incendie ne les détruit pas à leur tour. Le *Pinus merkusii* peut même descendre au Cambodge dans les plaines et s'installer dans les clairières ouvertes par le feu dans la végétation feuillue, installation qui ne peut durer que le temps nécessaire à l'ancienne forêt pour reprendre sa position

Pl. 9. — Brésil. Environs de Sao Paulo. Plantation de **Cunninghamia lanceolata** âgée de 29 ans. Alt. ≠ 1 000 m. Espèce originaire de la Chine du sud.

dominante, refoulant alors toute possibilité de régénération naturelle des pins. Le pouvoir envahisseur du *Pinus merkusii* s'est manifesté jusque dans le nord de Sumatra, en pleine zone équatoriale, effet de sa pyrophilie associée à son anthropophilie.

Un autre cas plus extraordinaire d'une intrusion des pinèdes en pays tropical à faible altitude, sur une assez grande échelle, est celui des savanes du Honduras envahies par le *Pinus caribaea*, espèce originaire des montagnes de Cuba. La forêt tropicale originelle est refoulée dans les parties basses du relief, tandis que les parties hautes sont savanisées, incendiées, puis colonisées par les pins.

Source : MNHN, Paris

Les plantations de pins originaires de pays tropicaux peuvent réussir en pays même équatorial, à la condition qu'elles soient faites en terrain découvert, à l'abri de la concurrence de la flore feuillue spontanée, mais vouloir introduire des pins dans la forêt dense tropicale préalablement défrichée serait une hérésie, à moins de les défendre par des éclaircies dispendieuses, et encore la réussite finale serait très douteuse.

Ainsi le réel pouvoir colonisateur du genre *Pinus* ne doit pas faire illusion pour juger du fait général de la déchéance des Conifères du monde tropical compris au sens large. Les sursis qui leur sont parfois curieusement apportés par l'intervention des feux ne peuvent dissimuler leur déclin mondial devant l'emprise lente, tenace, inexorable de la végétation des Angiospermes. Les magnifiques *Araucaria* et *Agathis* qui, encore, surclassent spontanément dans l'hémisphère austral sporadiquement la forêt feuillue, n'auront qu'un temps, à moins que l'homme n'intervienne pour créer des plantations. Nous assistons à des épisodes de la régression d'un ordre de végétaux qui se poursuit depuis des dizaines de millions d'années et qui, dans quelques millions d'années encore, aboutira à sa réduction à des fossiles vivants, tels que *Ginkgo*, *Metasequoia*, *Sequoia*, *Sequoiadendron*, etc., puis à une extinction définitive. Cependant, nous excluons évidemment de cette extinction les espèces qui réussiront à se réfugier dans des stations écologiques de haute altitude. Pas de danger non plus pour les Conifères des zones froides que le climat défend naturellement contre l'invasion des Angiospermes. Nous rappelons que nous n'examinons ici que le sort de l'antique flore des Conifères tropicaux qui précédèrent dans les périodes crétacé et tertiaire inférieur le développement de la flore angiospermique et qui se maintiennent encore de nos jours dans les régions chaudes ou tempérées chaudes.

Nous pouvons par ailleurs assister encore aujourd'hui à des disparitions rapides de certains genres, consécutives à des détériorations récentes du climat, en fait à des assèchements. C'est le cas au Sahara central d'un cyprès, *Cupressus dupreziana*, victime de la dernière période d'assèchement saharienne. Cet arbre vit encore au Tassili des Ajjer (25°-26°5), à 1 850-2 000 m d'altitude. Sa disparition est proche, c'est un fossile vivant typique. Il ne se régénère plus. Les arbres survivants — 153 ont été dénombrés — ne se régénèrent plus. Ils fructifient, mais les graines ont une faculté germinative très diminuée. L'espèce est devenue sénile, les graines sont stériles.

Les anomalies dans l'aire de certains genres s'expliquent par la concurrence des Angiospermes ainsi que nous y avons insisté, mais aussi évidemment par les changements climatiques survenus durant l'époque mésocénozoïque, dus eux-mêmes soit à des déplacements de l'équateur — théorie peu en faveur aujourd'hui — où, ce qui depuis quelques années bouleverse la géomorphologie, plutôt à des déplacements relatifs des océans et des continents, c'est-à-dire à des changements dans la physionomie de la face de la Terre. A notre point de vue de l'explication des aires des familles et des genres cela revient sensiblement au même puisque celle-ci est évidemment liée aux changements intervenus dans les climats, l'orographie et les

Source : MNHN, Paris

connections continentales. Le Sahara connut au crétacé des forêts de Conifères à plan ligneux d'Araucariales (BOUREAU, BATTON), dont il reste des fûts silicifiés.

CONCLUSIONS

La réduction et les disjonctions généralisées des aires géographiques des genres de Conifères tropicaux, depuis l'ère méso-cénozoïque, conséquence de l'expansion des Angiospermes dans un monde terrestre avant et après la séparation des continents.

L'amplitude longitudinale parfois considérable de certains genres, leurs disjonctions intercontinentales parfois extraordinaires, peuvent être l'effet de migrations dues à la puissance d'expansion de certains genres, à certaines époques, se manifestant suivant les possibilités de déplacements offertes dans un monde mouvant. C'est une hypothèse vraisemblable qui venait naturellement à l'esprit pour relier entre eux des fragments d'aires dispersés aujourd'hui sur des distances considérables. Elle correspond à celle de l'origine monotopique de genres, tribus et familles, suivies de lointaines migrations. Il est, je crois, incontestable que certains genres à des époques géologiques récentes ont émigré à la faveur de chaînes de montagnes convenablement orientées pour leur progression. Aujourd'hui, ils ont des aires fragmentaires linéaires ou laciniées, suivant les axes montagnards, et traversent même l'équateur (*Juniperus*, *Podocarpus*).

Les hypothèses sur les ponts continentaux permettant aux groupes floristiques de franchir les océans et de passer d'un continent à un autre ne sont plus guère défendables devant les récentes découvertes sur le relief des fonds océaniques, et les hypothèses sur les dérives continentales.

On peut aussi concevoir l'état initial d'aires archaïques terrestres déjà fixées sur une Terre peut-être même non encore découpée en continents, chaque genre archaïque monotopique ou polytopique ayant occupé tout l'espace que lui permettaient les conditions géographiques et climatiques régnantes.

Quelle que soit l'hypothèse première, il y eut dans des phases ultérieures un amoindrissement et un morcellement graduels des aires pour aboutir généralement comme nous l'avons montré à un amenuisement des fragments d'aires, à la disparition de certains d'entre eux, puis finalement à la dispersion géographique actuelle d'aires reliques. Quelques genres — rappelons-le — ont plus ou moins échappé à cet éclatement et cet amenuisement géographique.

Des modifications géoclimatologiques (déserts, continentalité) et orographiques sont certainement la cause de nombre de morcellements d'aires, de même qu'une connaissance des processus de l'évolution phylétique permettrait peut-être d'expliquer l'isolement d'autres genres chronologiquement plus récents ou aussi la formation de groupements floristiques polyphylétiques. Mais nous pensons que la cause la plus générale de cet

Source : MNHN, Paris

émiettement des aires et fragments d'aires génériques est due à la concurrence de la flore des Angiospermes qui a pris en grande partie la place des Gymnospermes et tout particulièrement celle des Conifères. Nous avons donné des exemples de ces étapes d'élimination des Conifères tropicaux qui ne trouvent place dans la végétation actuelle que dans des stations refuges, ou encore qui se maintiennent pied par pied au sein d'une nature où leur régénération se fait encore sporadiquement. D'autres causes de régression, d'ordre physiologique et génétique, sont également possibles mais mal déterminées.

Notre hypothèse initiale est que tous les Conifères eurent leur origine dans la zone intertropicale, creuset de la vie végétale ligneuse, de même que les Angiospermes surgiront dans la même zone plus tard, concurrençant et éliminant les Conifères par leur densité d'occupation et d'ombrage, leur croissance rapide, gênant ou empêchant leur régénération dans les sous-bois. Lors de la prolifération des Angiospermes tropicales, les genres de Conifères ont déjà assis spatialement leur occupation; ils se sont partagés la zone intertropicale. D'autres genres ont débordé de cette zone, ils se sont adaptés à des climats tempérés chauds, tempérés froids et froids. L'hémisphère boréal a offert d'immenses territoires périarctiques libres à leur puissance d'invasion. Il n'en est pas de même dans l'hémisphère austral où, au sud des tropiques, les terres ne présentent que des champs d'expansion relativement limités. C'est donc vers le nord que les Conifères utiliseront ce potentiel d'occupation que nous observons à notre temps, en plaine dans les pays froids et en montagne sous les climats tempérés. C'est l'apogée des *Pinus*, *Picea*, *Abies*, *Larix*, etc., contenue ou refoulée aux époques glaciaires quaternaires.

Mais la foule des Conifères de la zone intertropicale doit faire face à l'invasion de la flore angiospermique. Les aires des genres se morcellent, se rétrécissent et ne subsistent que sous forme de ces aires reliques, fondement de notre étude. Certaines dérivant d'aires probablement plutôt boréales, se maintiennent dans l'hémisphère nord (genres laurasiens), d'autres au contraire plutôt australes laissant des vestiges dans l'hémisphère austral (genres gondwaniens). Dans la zone équatoriale proprement dite, peu de Conifères restent en place, sauf sur les sommets des montagnes, où très exceptionnellement en plaine (*Podocarpus*, *Agathis*, *Araucaria*). Ainsi apparaît cette division en deux flores boréale et australe (laurasienne et gondwanienne) des Conifères tropicaux.

Notre hypothèse peut encore remonter plus loin dans le temps. Comment ne pas être impressionné par la présence de ces fossiles de Conifères tropicaux et subtropicaux signalés en grand nombre par FLORIN dans la zone arctique : *Metasequioia*, *Taïwania*, *Sciadopitys*, *Araucaria*, *Pseudolarix* (Groenland, Alaska, Spitzberg, Sibérie). Les déplacements des continents nous fournissent facilement l'explication, si nous admettons qu'il y eut de fait un déplacement d'ensemble de la bande biologique équatoriale, au mésozoïque vers le sud, c'est-à-dire un déplacement de la Laurasie vers le nord et ainsi un déplacement apparent de l'équateur. Les genres que nous venons de citer, genres subtropicaux, furent dans le passé bien à leur

Source : MNHN, Paris

place dans une zone climatique chaude, aujourd'hui froide, qui s'étendait de l'Alaska au sud du Groenland et au Spitzberg. Il est impossible qu'il en fût autrement. Les géophysiciens nous en apporteront un jour la preuve.

Les expansions longitudinales et les disjonctions extraordinaires de certains Conifères, d'un continent à d'autres à des latitudes équivalentes, s'expliquent par les coalescences continentales antécrétacées. La curieuse flore chilienne de Conifères, apparentée aux flores australienne et mélanésienne (*Araucaria*, *Athrotaxis*, *Podocarpus*, *Dacrydium*, divers genres de cupressacées), fit partie, ainsi que nous l'avons dit précédemment, d'une grande bande australe plus ou moins continue qui reliait l'Amérique du Sud à la Mélanaisie par le continent antarctique. Les fossiles d'*Araucaria* de la péninsule Palmer, pointe extrême du continent antarctique dirigée vers la pointe sud de l'Amérique du Sud, de l'Afrique du Sud et même, peut-être, ceux de l'Inde alors séparée du continent asiatique, sont des jalons vestiges de la liaison ancienne du genre par le continent antarctique.

Au surplus, de nombreux fossiles d'Araucariales du trias supérieur au jurassique supérieur, ont été reconnus (Florin) aux États-Unis et en Europe, et d'autres isolés signalés au Groenland et en Sibérie.

La séparation avec les *Araucaria* de l'hémisphère austral est nette. Il est possible qu'il s'agisse de genres disparus d'Araucariées boréales. Il y aurait eu alors au jurassique des genres distincts en deux groupes séparés, l'un boréal, l'autre austral, comme chez les Fagacées, *Fagus*, strictement boréal, est proche de *Nothofagus*, strictement austral.

On ne peut éviter aussi de faire un rapprochement entre les extensions mésozoïques et cénozoïques de certains genres subtropicaux vivants, signalées dans les tableaux II, III, IV, dans les régions aujourd'hui périarctiques, entre l'Alaska, le Groenland, le Spitzberg et la Sibéria, et la flore jurassique des genres éteints de Conifères signalée par Florin, qui était riche en genres répandus de l'Amérique du Nord à l'Europe, à la Sibérie et à la Chine.

Ces régions septentrionales de la Laurasie étaient alors tropicales, subtropicales, ou tempérées chaudes, pour qu'une flore de Conifères subtropicaux ait pu s'y installer. Il faut aussi admettre, après cette période géologique, un déplacement d'ensemble de ces régions vers le nord, c'est-à-dire vers leur position actuelle par rapport à l'équateur. Le refroidissement qui en fut la conséquence élimina toute la flore « chaude » et favorisa au contraire l'expansion vers le nord de la flore « froide » de ceux des Conifères archaïques proches de la flore actuelle des régions nordiques.

Bibliographie sommaire récente

Aubréville, A. — Quelques problèmes forestiers au Brésil. La forêt de pins de Parana. Bois et For. des Trop. : 102-117 (1948).

Aubréville, A. — Au pays des eaux et des forêts (Cambodge). Bois et For. des Trop. **52** : 49-56 (1957).

Aubréville, A. — Les forêts tropicales denses australiennes et leurs Conifères. Bois et For. des Trop. **104** : 4-16 (1965).

Source : MNHN, Paris

AUBRÉVILLE, A. — Les reliques de la flore des Conifères tropicaux en Australie et en Nouvelle-Calédonie. Adansonia 5, 4 (1965). Nombreuses photographies.
AUBRÉVILLE, A. — Vues d'ensemble sur la géographie et l'écologie des Conifères et Taxacées à propos de l'ouvrage de Rudolf Florin. Adansonia 4, 1 : 8-18 (1964).
AUBRÉVILLE, A. — Biologie et paléontologie végétale. Sur les manifestations du déclin des Conifères tropicaux. C. R. Ac. Sc., Paris, sér. D, **276** : 717-720 (1973).
BARRY, BELIN, CELLES, DUBOST, FAUREL et HETHENER. — Essai de monographie du *Cupressus dupreziana* A. Camus. Bull. Soc. Hist. Nat. Afr. N. **61** : 1-2, Alger (1970).
BATTON, G. — Contribution à l'étude anatomique et biostratigraphique de la flore du continental intercalaire saharien. C.N.R.S., Géol. 6 (1965).
BOUREAU. — Études paléoxylologiques du Sahara. Bull. du Mus. Nat. d'Hist. Nat. (1947-1949-1950-1951-1958).
CARATINI, C., VAN CAMPO, M. et SIVAK, J. — Pollen de *Cathaya* (*Abietaceae*) au tertiaire en France. Pollen et spores **14** (2) : 169-172 (1972).
DEBARZAC, E. F. — Manuel des Conifères. Éc. Nat. Eaux et Forêts Nancy (1964).
EMBERGER, L. — Les plantes fossiles dans leurs rapports avec les végétaux vivants (1968).
FLORIN, R. — The distribution of conifer and taxad genera in time and space. Acta Horti Bergiani **20**, Uppsala (1963). Additions and corrections **20**, N : 6 (1966).
Forestry and Timber bureau. — Forest trees of Australia. Camberra (1962).
GAUSSEN, H. — Les Gymnospermes actuelles et fossiles. Genre *Pinus* **6**, 11 (1960). Araucariacées, Cephalotaxacées **11** Toulouse (1970). Travaux du Laboratoire forest. Toulouse.
HUGUET, L. et MEJORADA, N. S. — Les Conifères du Mexique. Unasylva (1967).
JOHNSON, M. S. — New Hebrides Condominium, Erromengo forest inventory. Tolworth Survey, England (1968).
LAUBENFELS, D. J. DE. — G mnospermes in A. AUBRÉVILLE, Flore de la Nouvelle-Calédonie et dépendances **4** (1972).
LAUBENFELS, D. J. DE. — A revision of the malesian and pacific rain forest Conifers, I. *Podocarpaceae*, in part. Journ. Am. Arb. **50**, 2-3 (1969).
MOSSADEGH, A. — Contribution à l'étude des peuplements de *Taxus baccata* L. en Iran. Rev. for. française **6** (1971).
ROLLET, B. — La végétation du Cambodge. Bois et For. des Trop. **146** (1972).
SARLIN, P. — Bois et forêts de la Nouvelle-Calédonie. Centre tech. for. trop. (1954).
WEBB, L. J. — A physionomic classification of australian rain forests. Écol. **47** (1959).
WEBB, L. J. — Environmental relations ships of the structural types of australian rain forest vegetation. Écol. **49**, 2 (1968).
WIMBUSH, S. H. — Natural succession in the pencil cedar forest of Kenya colony. Emp. For. Journ. **16**, 1 (1937).

Laboratoire de Phanérogamie
Muséum - PARIS.

Source : MNHN, Paris

Source : MNHN, Paris

ADANSONIA, sér. 2, 13 (1) 37-53, 1973.

RECHERCHES SUR LA SPÉCIATION ET L'ENDÉMISME DANS LA FLORE MALGACHE-III.

NOTE SUR LE GENRE *DIALYCERAS* R. CAP. *(SPHAEROSÉPALACÉES)* [1]

par Jean-François LEROY

La première récolte, à des fins scientifiques, des plantes dont il va être question ci-dessous, fut faite le 18 mai 1935 à Ambohimary-Antalaha (BARAT). Elle est représentée dans les collections du Muséum par un matériel des plus sommaires : quelques feuilles, quelques jeunes fruits séparés de tout rameau. La seconde récolte ne prendra place que beaucoup plus tard, le 24 novembre 1950, dans la Réserve naturelle n° 1, à Ambodiriana, près de Tamatave, due au garde forestier malgache RAKOTONIANIA (*2227-RN*); elle consiste en plusieurs feuilles d'herbier d'échantillons en fruits mûrs en parfait état, accompagnés d'une notice biologique et de l'indication du nom local de la plante : *Ambavy à petites feuilles.* Dès 1953, le 24 novembre, celle-ci était retrouvée en fruits par CAPURON aux environs de la baie d'Antongil (forêt de Farankaraina, à l'Est de Maroantsetra), soit à quelques centaines de kilomètres au nord de Tamatave, et portant le nom de *Lombiry à petites feuilles.* Par la suite une série de récoltes eurent lieu qui permirent d'établir un premier état de la situation taxonomique et biogéographique. En 1956, une année avant la découverte des fleurs, le genre nouveau était reconnu par CAPURON et nommé *Dialyceras*, les herbiers en témoignent, mais il ne sera décrit et validement publié qu'en 1962.

Dix ans après l'établissement du genre, nous sommes encore dans l'ignorance de la plupart des faits biomorphologiques élémentaires le concernant. Il est représenté, d'après nos connaissances actuelles, par

1. Sphaerosépalacées = Rhopalocarpacées.

Deux notes précédemment publiées ont ouvert le chemin à ces recherches et représentent en fait les n°s I (« La notion de genre et l'évolution : sur un cas remarquable de différenciation explosive chez les Rubiacées-Vanguériées à Madagascar », C. R. Acad. Sc. Paris **274** : 1682-1685, 1972) et II (« La genese d'un genre chez les Bignoniacées-Crescentiées de Madagascar », C. R. Acad. Sc. Paris **275** : 2675-2678, 1972) devant prendre rang sous le titre collectif adopté aujourd'hui.

Source : MNHN, Paris

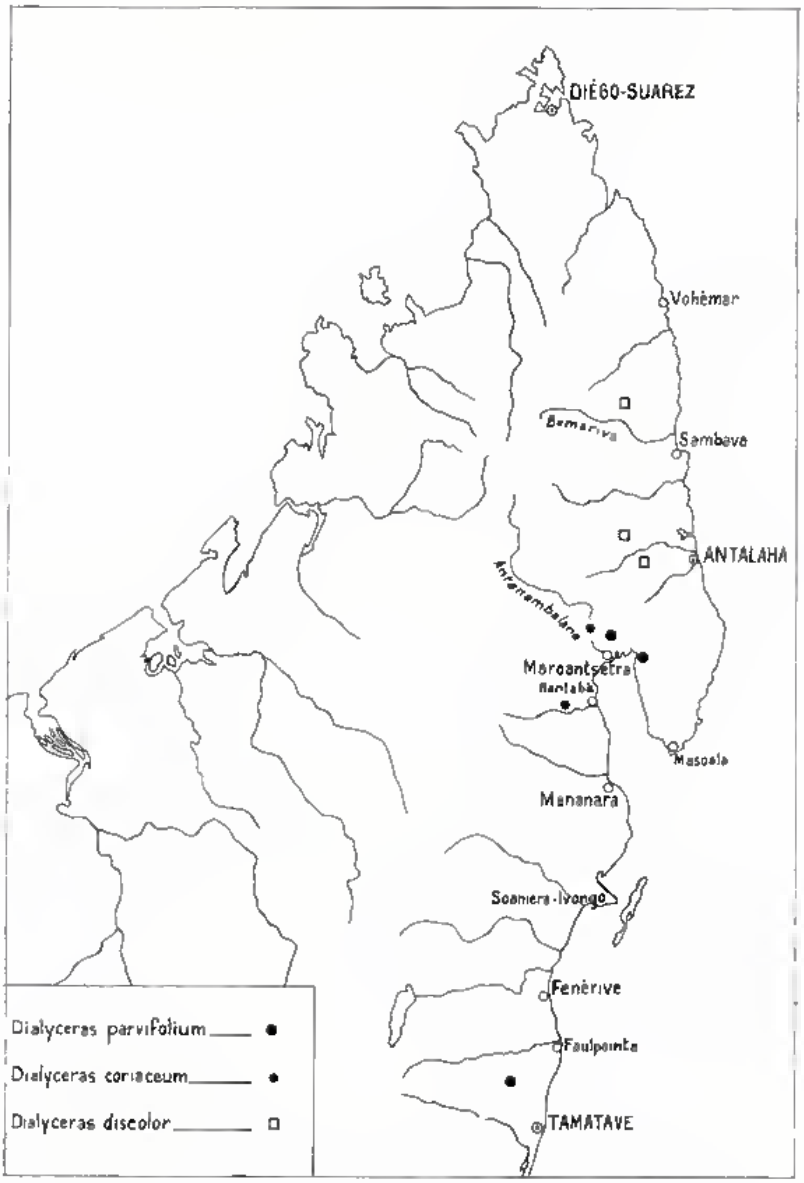


Fig. 1. — Répartition géographique des trois especes.
Le *D. Coriaceum* se trouve aussi non loin d'Antalaha (récolte du 22-2-73, *Déquaire*).

quatre phénotypes particulièrement remarquables. L'un à très petites feuilles, dénommé *Fanavy* (massif d'Andriantantely, près Brickaville), n'a pu encore être étudié, faute de matériel. Les autres posent un problème taxonomique : sommes-nous devant trois espèces, ou deux, ou une seule? CAPURON, après une longue hésitation, avait finalement opté pour le rassemblement dans le cadre d'une seule espèce, *D. parvifolium* R. Cap., se bor-

Source : MNHN, Paris

nant à reconnaître deux variétés : var. *parvifolium*, var. *coriaceum*, cette dernière variété présentant deux formes : fa *coriaceum*, fa *discolor*.

Ce traitement qui exprime à la fois une excellente observation et une prise de position très prudente laisse cependant dans l'insatisfaction sur le plan biologique, car quelle signification donner aux formes et aux variétés. Comment comprendre qu'une variété puisse vivre en commun avec une autre de la même espèce et se maintenir?

Devant ces difficultés nous avons été amené, pour des raisons que nous allons présenter, à envisager une hypothèse nouvelle que nous formulons ainsi : les trois phénotypes représentent trois espèces. Voici le statut de ces espèces :

Dialyceras parvifolium R. Cap., Adansonia, sér. 2, **2** (2) : 265 (1962).
— Var. *parvifolium*.
TYPE : *16523-SF*.

Dialyceras coriaceum (R. Cap.) J.-F. Leroy, *comb. nov.*
— *D. parvifolium*, var. *coriaceum* R. CAP., l. c. : 265 (1962).
TYPE : *18290-SF*.

Dialyceras discolor (R. Cap.) J.-F. Leroy, *comb. nov.*
— *D. parvifolium*, var. *coriaceum* fa *discolor* R. CAP., l. c. : 265 (1962).
TYPE : *13851-SF*.

Ainsi faisant, nous nous appuyons sur deux ordres d'arguments, l'un biologique *sensu stricto*, l'autre anatomique, dont nous allons traiter après avoir rapporté les données aréologiques.

DONNÉES ARÉOLOGIQUES (fig. 1)

I. — *Dialyceras parvifolium*

1. *16523-SF*. « Lombiry à petites feuilles ». Arbre de 15 m, fût de 5 m. Village le plus proche : Andranofotsy, canton : Andranofotsy, district Maroantsetra, forêt côtière, 7-2-57 (type).
2. *16431-SF*. « Lombiry à petites feuilles ». 12 m, fût 5 m. Farankaraina Andranofotsy Maroantsetra, 20-4-56.
3. *Capuron 8654-SF*. « Lombiry à petites feuilles ». Arbre 15-25 m. Baie d'Antongil, Farankaraina, 24-11-53.
4. *Capuron 18329-SF*. « Lombiry à petites feuilles ». Grand arbre. Est : environs de la baie d'Antongil : massif de Farankaraina entre Navana et Andranofotsy de 0 à 150 m alt., 18-9-57.
5. *Capuron 18299-SF*. Arbre de 15-20 m. Est : environ de la baie d'Antongil; forêt de Fahampanambo, basse vallée d'Antanambalana, fr., (25-26)-9-57.
6. *Capuron 18126-SF*. Grand ou très grand arbre, 25-30 m. Réserve nat. 1, Ambodiriana, 23-8-57.
7. *9126-RN*. « Hafotrakora. » Vohimangetra-Ambodiriana, fr., 13-9-57.
8. *Rakotoniana 2227-RN*. « Ambavy p. feuilles ». Anjiro, 24-11-50.

II. — *Dialyceras coriaceum*

1. *Capuron 9158-SF*. « Lombiry. » Grand arbre ou très grand arbre, 25 × 0,60 m. Est : environs de la baie d'Antongil : bassin de la Vahilava (affl. rive gauche de la Rantabe), au-dessus d'Andratambe vers 400 m d'alt., fr., III/54.

Source : MNHN, Paris

2. *Capuron 18257-SF.* Grand ou très grand arbre. Est : environs de la baie d'Antongil : colline d'Ambodiatafana au N.-W. de l'embouchure de la Rantabe, entre 50 et 150 m alt., fr., 12-9-57.
3. *Capuron 18290-SF.* Grand ou très grand arbre. Est : environs de la baie d'Antongil : forêt de Fahampanambo, dans la basse vallée de l'Antanambalana, 25-26-9-57.

III. — *Dialyceras discolor*

1. *13851-SF.* « Lombiry à petites feuilles », fr., bois, 17-6-55 (échantillon 25). Forêt d'Ambodigavo, alt. 120 m, village le plus proche : Ambodigavo, cant. Maromandia, dist. Antalaha, stat. crête sur terre brune humifère, arbre de 15 m (fût 11 m), diam. 0,40 m, feuilles caduques, bois tendre peu employé pour la construction; un autre échantillon de même numéro porte la date 17-6-55.
2. *24 R 305.* « Lombiry beravina », forêt d'Ambodigavo Antalaha, 17-6-55, limbe jusqu'à 13 × 7,5 cm.
3. *Barat s. n.* Nonosiary, Antalaha-Ambohimary, fr., 18-5-35.
4. *7777-SF.* « Tsimandasala ». Bemahimatso-Andapa au Nord de Maroambihy, fr., 1-9-53.

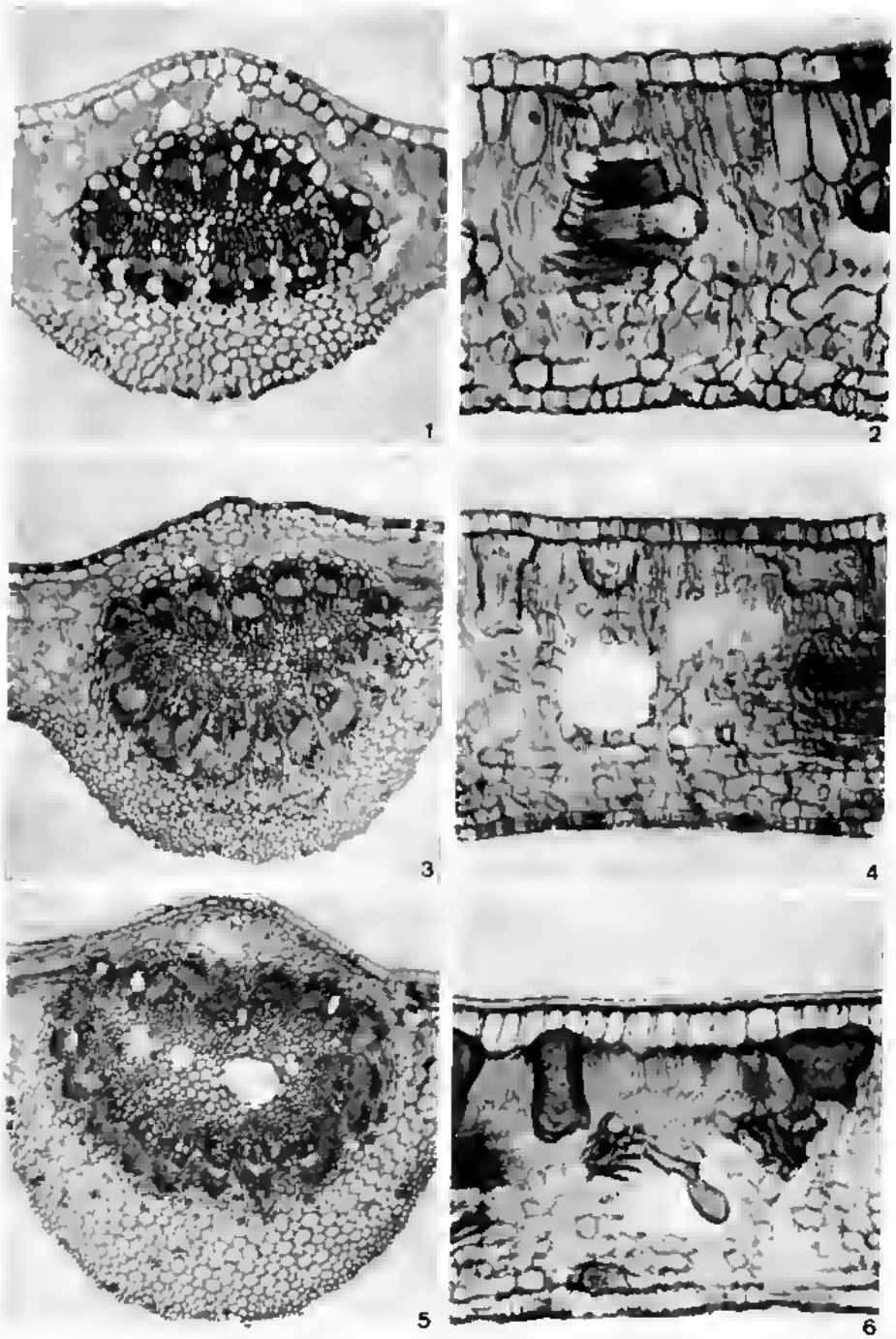
Variations : Les quatre numéros tout en constituant un ensemble très homogène se distinguent cependant l'un de l'autre par l'aspect. L'étude des populations sera très utile. De même, il y a des variations anatomiques de la feuille.

ARGUMENT BIOLOGIQUE

Le *D. parvifolium* et le *D. coriaceum* vivent, au moins partiellement, à l'état sympatrique (fig. 1), chacun gardant cependant ses caractères propres. En effet, il existe en herbier 8 parts du *D. parvifolium* et 3 parts du *D. coriaceum :* l'observation comparative démontre la constance de chacun de ces taxons. Comme on le voit sur la carte ci-jointe, l'aire du *D. parvifolium* s'étend depuis Tamatave (3 numéros) jusqu'à la baie d'Antongil (5 numéros); celle du *D. coriaceum*, beaucoup plus réduite — dans l'état actuel de nos connaissances — occupe seulement la baie d'Antongil. Parfois des individus des deux espèces croissent l'un à côté de l'autre (cas de la récolte du 25-26 septembre 1957 en forêt de Fahampanambo). Capuron n'avait d'ailleurs pas manqué de noter ce mélange des deux plantes : « La variété *coriaceum* qui croît en mélange avec la variété *parvifolium*, écrit-il (Flore, p. 39), se distingue nettement sur le terrain et nous avons été tenté de la considérer comme une espèce propre, mais les caractères que l'on peut relever en herbier sont essentiellement quantitatifs. Aussi, en l'absence de fleurs, qui apporteront peut-être des caractères distinctifs, la laisserons-nous subordonnée au *D. parvifolium.* »

La ségrégation du complexe génétique semble cependant un fait pratiquement acquis et l'on est en droit de considérer les deux taxons comme de niveau spécifique. Il reste, bien entendu, à analyser le phénomène sous l'angle de la biologie florale (système reproducteur) et des structures génétiques. La ségrégation manifestée nous paraît un facteur capital, mais elle n'implique nullement la différenciation nette et remarquable que souhaite le taxonomiste soucieux d'application. Il est bien certain que, dans le cas présent, si les deux formes en cause se distinguent fort bien l'une de l'autre sur le terrain et en herbier, les caractères d'ordre quantitatif restent cepen-

Source : MNHN, Paris



Pl. 1. — Sections transversales dans la nervure médiane et dans le limbe chez **D. parvifolium** R. Capuron : **1, 2** *(9126 SF)*, **Dialyceras coriaceum** (R. Cap) J.-F. Leroy : **3** *(18257 SF)*, **4** *(9158 SF)*, **Dialyceras discolor** (R. Cap.) J.-F. Leroy : **5** *(7777 SF)*, **6** *(27592 SF)* (explication dans le texte).

Source : MNHN, Paris

dant difficiles à préciser. Devant ces difficultés, CAPURON qui, dans un premier mouvement (1956, 1958, 1959), avait admis l'existence des trois espèces et leur avait donné un nom, opta finalement, au moment de la publication, pour une solution d'attente, la solution pratique du rassembleur.

L'argument de la ségrégation génétique ne peut évidemment pas, d'après ce que nous savons aujourd'hui, être appliqué au cas du *D. discolor*, espèce dont l'aire est disjointe (fig. 1) par rapport à l'aire des deux autres espèces : nous n'avons ici aucune information sur le système reproducteur. S'il se révèle qu'en fait les aires sont sympatriques, alors *D. discolor* est probablement une bonne espèce. Si les aires sont allopatriques, il reste à démontrer que la ségrégation est acquise ou non : de toute façon deux stations suffisamment éloignées démontrent la constance des caractères. Le *D. discolor* marque une étape de différenciation, le niveau spécifique pouvant être atteint.

II. — ARGUMENT ANATOMIQUE

A. — ANATOMIE DU LIMBE FOLIAIRE [1] (Pl. 1, 2, 3)

HUARD, qui a fait une étude anatomique des Rhopalocarpacées, n'a pas vu qu'il y avait une coupure fort nette à établir dans le genre *Dialyceras*, coupure d'autant plus intéressante qu'elle se situe entre le *D. parvifolium* d'une part, le *D. coriaceum* et le *D. discolor* d'autre part. En effet, le limbe foliaire de ces deux dernières espèces se distingue de celui de la première espèce par un ensemble de caractères dont un particulièrement tranché sera retenu ici : la présence constante de nombreux sclérites transversaux et allongés sous les deux épidermes, et ramifiés (Pl. 1 et 2). Ce caractère, nouveau pour le genre *Dialyceras*, signalé par HUARD dans une seule espèce de *Rhopalocarpus* (*R. louvelii*), est d'autant plus intéressant sur le plan taxonomique qu'il est qualitatif. Le limbe chez le *D. parvifolium* n'est soutenu par aucun élément de cette sorte : simplement les faisceaux fibro-vasculaires sont accompagnés de cellules parenchymateuses plus ou moins sclérifiées remarquables (Pl. 1, 2).

Les autres caractères anatomiques, difficilement définissables du fait de l'insuffisance du matériel, sont pour le moment inutilisables. D'après HUARD, l'indice stomatique et l'épaisseur du limbe sont les suivants :

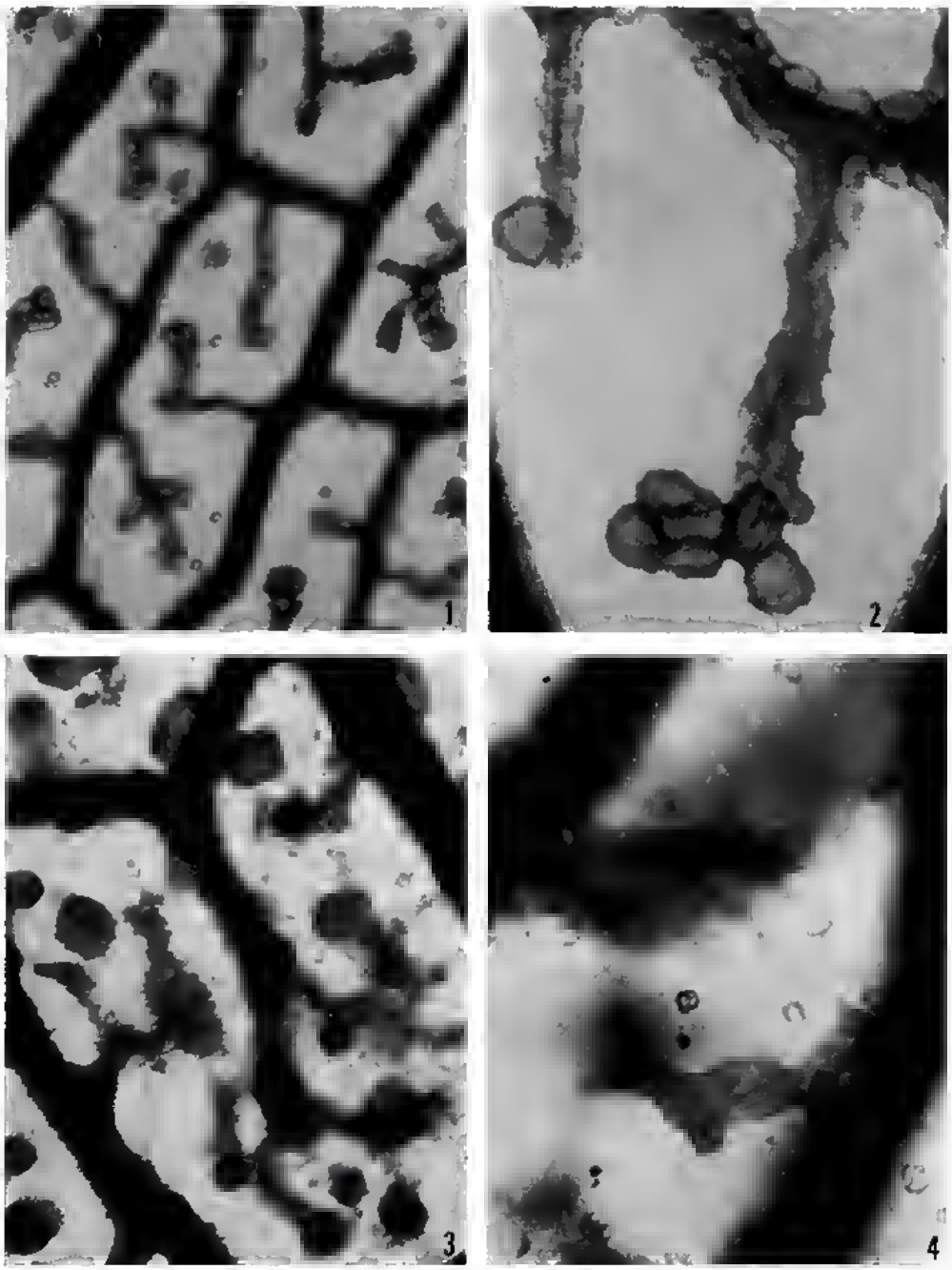
D. parvifolium : épaisseur du limbe : 200 µ; 200 stomates par mm² (indice 0,13).

D. discolor : épaisseur du limbe : 350 µ; 170 stomates par mm² (indice 0,9).

HUARD n'a cependant pas prétendu que ces caractères avaient une valeur taxonomique. En fait, l'épaisseur du limbe et des épidermes, le diamètre des cellules épidermiques, l'indice stomatique (Pl. 3) restent à

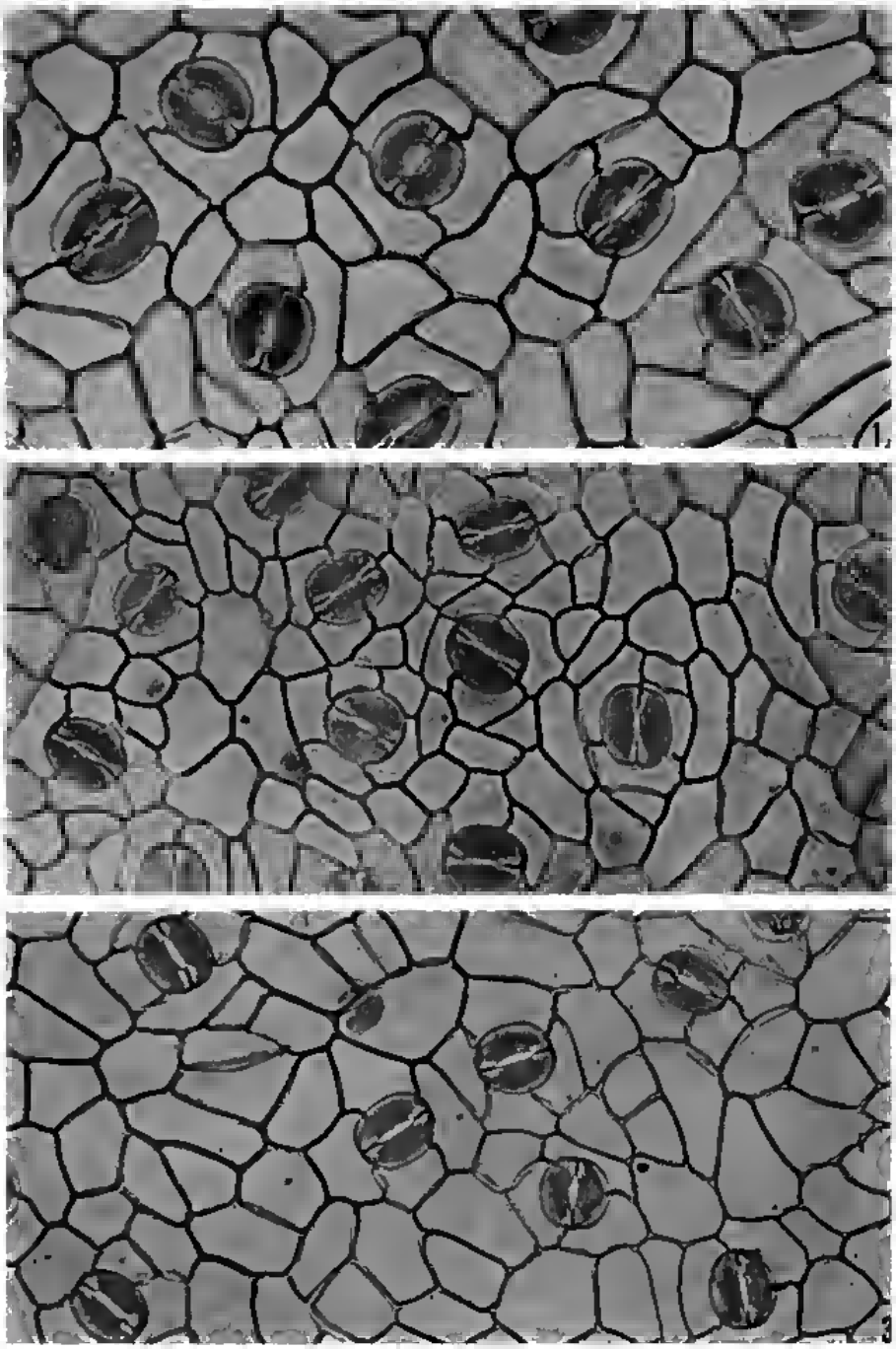
1. La partie technique de ce travail (préparations, photographies, mesures) est due à Mlle Monique CHALOPIN, du Laboratoire de Phanérogamie. Les photographies des coupes de bois ont été faites au Centre technique forestier tropical à Nogent-sur-Marne.

Source : MNHN, Paris



Pl. 2. — Limbe foliaire après éclaircissage (méthode de Fuchs) : 1 (G × 80), 2 (G × 200), **D. parvifolium** R. Capuron (*16523 SF*); 3 (G × 80), 4 (G × 200), **D. coriaceum** (R. Cap.) J.-F. Leroy (*9158 SF*). En 1 et 2 il n'y a pas de sclérites, mais le parenchyme des faisceaux fibro-vasculaires est plus ou moins sclérifié; les sclérites sont nettement visibles en bout et longitudinalement respectivement en 3 et 4.

Source : MNHN, Paris



Pl. 3. — Épiderme foliaire inférieur : **1, D. parvifolium** R. Capuron (*18126 SF*); **2, D. coriaceum** (R. Cap.) J.-F. Leroy (*9158 SF*); **3, D. discolor** (R. Cap.) J.-F. Leroy (*7777 SF*).

Source : MNHN, Paris

étudier sur un matériel nombreux aux origines diverses. Voici quelques éléments d'information d'aprés notre étude :

D. parvifolium (les chiffres donnés sont des ordres de grandeur) :

— limbe trés mince : 205 µ (nos *8654*, *16523*), 225 µ (*683-R-182*);
— limbe mince : 273 µ (*18299*);
— limbe épais : 341 µ (*18126*), 328 µ (*2227*), 417 µ (*9126*);
— épaisseur de l'épiderme supérieur : 28 µ (*16523*, *683-R-182*), 36 µ (*18299*, *8654*), 46 µ (*18126*, *2227*, *9126*);
— faisceau de la nervure médiane allongé latéralement en section transversale, moelle réduite sans poches sécrétrices.

D. coriaceum :

— limbe épais : 375 µ (*18257*, *9158*), 340 µ (*18290*);
— épaisseur de l'épiderme supérieur : 34 µ;
— faisceau de la nervure médiane avec un arc dorsal bien convexe et une moelle bien marquée sans poches sécrétrices.

D. discolor (les 4 numéros) :

— limbe épais : 320 µ, 290 µ (*7777*);
— épaisseur de l'épiderme supérieur : 45 µ;
— faisceau de la nervure médiane avec arc dorsal bien convexe, moelle importante renfermant des poches sécrétrices.

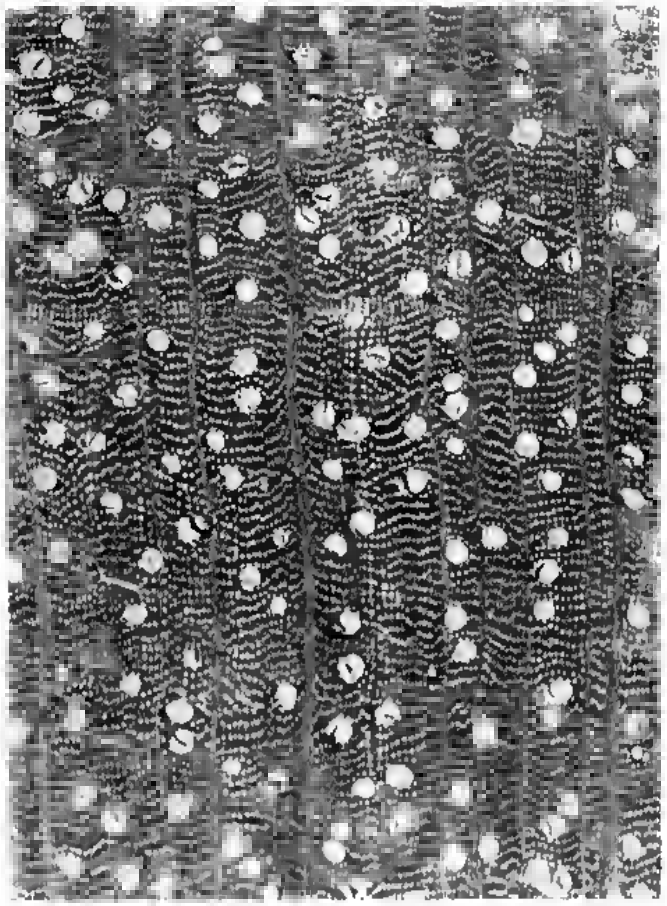
Remarques. — Les résultats anatomiques montrent que l'épaisseur du limbe est trés variable. Il peut être : 1° mince ou épais dans la même espéce; 2° plus épais chez le *D. parvifolium* que chez le *D. coriaceum*. Il y a souvent une certaine corrélation entre l'épaisseur du limbe et celle de l'épiderme supérieur.

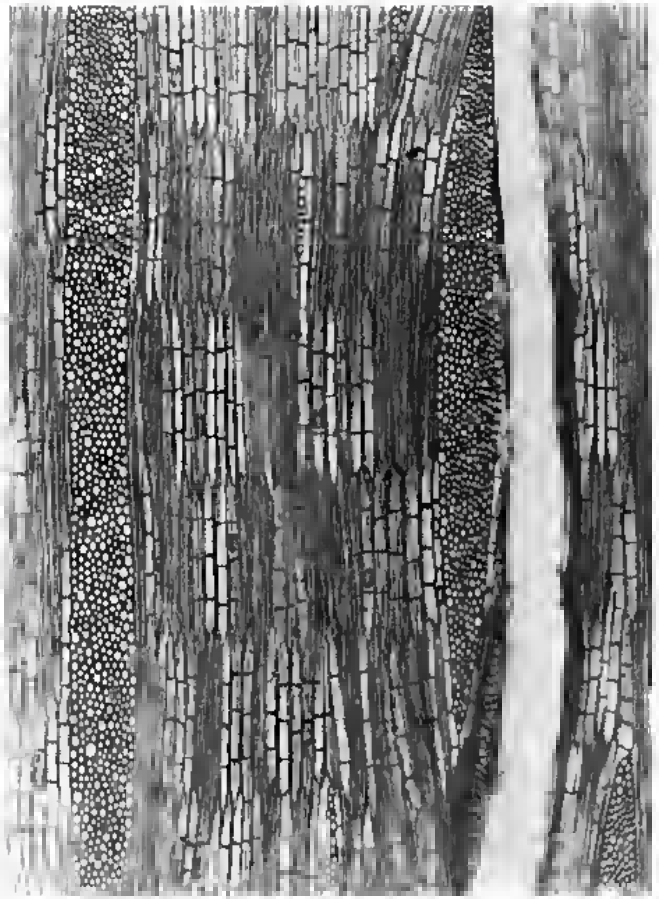
Les échantillons à limbe coriace du *D. parvifolium* viennent tous de la même partie de l'aire, la Réserve naturelle n° 1 à Ambodiriana : il peut s'agir d'une différenciation propre à cette origine et corrélative d'autres caractères peu remarquables.

B. — L'APPAREIL SECRÉTEUR

L'observation comparative des sections transversales du limbe foliaire des trois espéces révéle la présence de poches sécrétrices dans la moelle de la nervure médiane chez *D. discolor* et l'absence de ces poches chez les deux autres espéces. Ce caractére est d'ailleurs figuré par HUARD (p. 108), mais cet auteur n'en a pas considéré la valeur taxonomique : « la région médullaire de la nervure principale, écrit-il, au sujet de *D. discolor*, présente des poches sécrétrices de grande taille (80-100 µ) ». Nous avons passé en revue tous les numéros de *Dialyceras* dont nous disposons : la présence de poches sécrétrices *médullaires* semble être un caractére constant propre au *D. discolor*. Par contre, des poches sécrétrices se rencontrent dans le parenchyme *cortical* de la nervure ou du pétiole chez toutes les espèces.

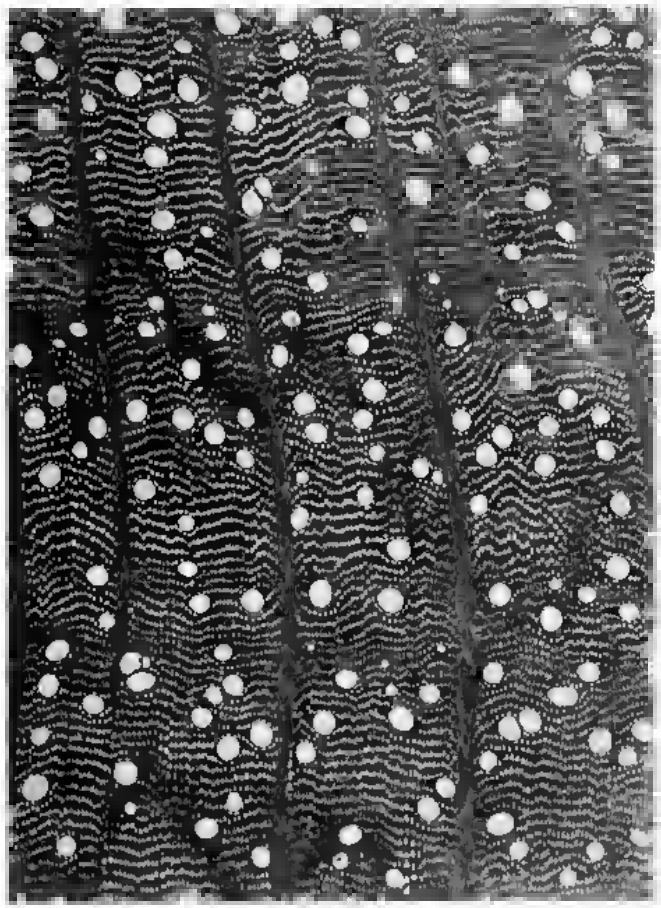
Source : MNHN, Paris





Pl. 4. — Bois de **Dialyceras parvifolium** R. Capuron : sections transversale (G × 25) et tangentielle (G × 55) (*18329 SF·CTFT*) (explication dans le texte).

Source : MNHN, Paris



Pl. 5. — Bois de **Dialyceras discolor** (R. Cap.) J.-F. Leroy : sections transversale (G × 25) et tangentielle (G × 55) (*13851 SF-CTFT*) (explication dans le texte).

Source : MNHN, Paris

C. — XYLOTOMIE

Quoique ayant étudié le bois secondaire du *Dialyceras* d'après les nos 18329-SF et 13851-SF, c'est-à-dire les deux espèces *D. parvifolium* et *D. discolor*, HUARD ne fait état d'aucun caractère xylotomique de discrimination entre celles-ci. Qui plus est, les deux numéros figurant indistinctement parmi le matériel utilisé, les résultats obtenus restent inutilisables taxonomiquement au niveau des espèces. Seule la dimension des étages donnée, 350 µ, permet de préciser qu'elle a été mesurée sur le *D. parvifolium* (*18329-SF*).

L'histologie comparative du bois secondaire permet cependant d'établir une coupure entre les deux espèces, ce qu'exprime le tableau I :

TABLEAU I

	RAYONS (hauteur en mm)			RAYONS (largeur en µ)		
	grands	moyens	petits	grands	moyens	petits
D. parvifolium (18329-SF)	2,306 jusqu'à 2,951	1,547	1,093	139 jusqu'à 180	102	72
D. discolor (13851-SF)	1,43 jusqu'à 1,927	0,885	0,517	93 jusqu'à 137	73	53

	ÉTAGES (hauteur en µ)	CELLULES FUSIFORMES DE PARENCHYME (largeur en µ)	PORES (diam. en µ)			FIBRES (diam. en µ)
			g	m	p	
D. parvifolium (18329-SF)	370	26,4	129	101	70	17,5
D. discolor (13851-SF)	307	28,4	129	95	47	16

Les chiffres donnés sont des moyennes.

Source : MNHN, Paris

Les espèces diffèrent par un ensemble de caractères dont deux particulièrement remarquables tenant à la taille des rayons et à celle des étages (cellules fusiformes de parenchyme et éléments de vaisseau) (Pl. 4, 5).

RAYONS. — Chez le *D. parvifolium* la hauteur peut atteindre 3 mm, alors qu'elle ne dépasse pas 1,9 mm chez le *D. discolor*, la largeur maximale étant respectivement de 180 μ et de 137 μ.

ÉTAGES. — Les étages sont plus hauts (et les cellules fusiformes moins larges) chez le *D. parvifolium*.

PORES. — Les dimensions moyennes données relativement au diamètre des pores ne rendent pas compte de certaines différences; chez le *D. discolor* (Pl. 5), les pores sont moins homogènes, les petits pores étant plus petits (ce qui entraîne une différence des tailles beaucoup plus grande), enfin la dispersion des pores est moins homogène.

FIBRES. — Le diamètre des fibres semble un peu inférieur chez le *D. discolor*.

Tous ces caractères ne sont donnés qu'à titre indicatif, une véritable étude comparative portant sur un certain nombre d'échantillons d'origine diverse restant à faire. Nous retenons cependant ici deux caractères comme devant avoir valeur taxonomique : la hauteur des étages et surtout *la taille des rayons*.

Sur le plan évolutionnel, on voit que le bois évolue différemment dans les deux espèces; les rayons (de type homogène de KRIBS) sont plus évolués dans le *D. parvifolium*. Il serait intéressant de comparer les assises cambiales des deux espèces, pour savoir si la plus grande longueur des cellules fusiformes de parenchyme et des éléments de vaisseau est en rapport avec la longueur des initiales.

CONCLUSION

La considération des faits morphologiques, anatomiques et biologiques nous a amené à poser l'hypothèse de l'existence de 3 espèces dans le genre *Dialyceras*, de préférence à celle, avancée par CAPURON, de l'existence d'une seule espèce. On voit par le tableau II que la coupure est nette entre le *D. parvifolium* d'une part, les deux autres espèces d'autre part; elle l'est moins entre celles-ci. Nous ignorons les rapports aréologiques entre *D. coriaceum* et *D. discolor* d'une part, *D. discolor* et *D. parvifolium* d'autre part. Sur le plan morphologique, beaucoup de parties essentielles sont inconnues : fleurs chez *D. coriaceum* et *D. discolor*, bois chez *D. coriaceum*, germination, plantules, caryotypes, etc., chez les 3 espèces. Notre objectif a été surtout de poser un problème biologique et non point de prétendre le résoudre. Dans l'immédiat, toute découverte de station ou de forme nouvelle sera du plus haut intérêt.

Source : MNHN, Paris

ADDENDA I

La présente note était rédigée quand un nouvel échantillon de *Dialyceras* a été retrouvé dans l'Herbier du Muséum. Récolté par CAPURON, en mars 1967, dans la forêt d'Analamateza, au sud d'Antsirabé-N, c'est-à-dire immédiatement au nord du Bémarivo (*27592-SF*), cet échantillon est particulièrement intéressant à un double point de vue :

1° il marque, par rapport à ce que nous savions, une notable extension aréologique du genre (fig. 1);

2° c'est un échantillon en fleurs et abondant — parts nombreuses et en parfait état. Notons que les seuls caractères végétatifs (nervation, couleur, forme, texture des feuilles) permettent une détermination immédiate : il s'agit du *D. discolor*.

L'étude des fleurs, dont nous allons rendre compte, conduit à confirmer

TABLEAU II

	ESPÈCES SYMPATRIQUES	FEUILLES	ANATOMIE FOLIAIRE		RAYONS DU BOIS (hauteur en mm)	PÉDICELLE FRUCTAL
			Sclérites	Poches secrétrices médullaires		
D. parvifolium	+	petites (3-5 × 1,5-3 cm), minces ou coriaces			1-3	court (5-7 mm)
D. coriaceum	+	grandes (6-10 × 3-4 cm), coriaces	+		?	long (12-17 mm)
D. discolor		grandes (jusqu'à 13 × 7 cm) coriaces, discolores	+	+	0,5-1,9	long (12-16 mm)

le bien-fondé de l'hypothèse taxonomique que nous avons formulée précédemment. On peut maintenant considérer comme établie l'existence d'au moins deux belles espèces de *Dialyceras*: *D. parvifolium*, *D. discolor*.

Source : MNHN, Paris

Voici la diagnose différentielle de ces espèces fondée sur la fleur (fig. 2 et tabl. III) :

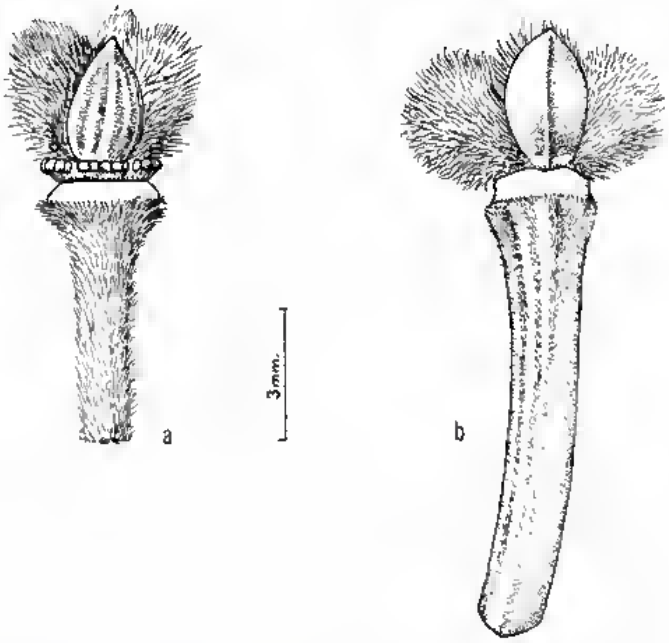


Fig. 2. — Très jeune infrutescence chez **D. parvifolium** (a) et chez **D. discolor** (b) après la chute du périanthe et de l'androcée. Dans chaque cas un carpelle sur quatre a été épilé. En a : pédoncule court, disque présent, carpelle côtelé et rugueux; en b : pédoncule long, disque absent, carpelle anguleux, lisse.

TABLEAU III

	D. parvifolium	*D. discolor*
Longueur du pédicelle floral	3-4 mm	8-11 mm
Longueur du pédicelle fructal	5-7 mm	12-16 mm
Périanthe	brunâtre	jaunâtre
Disque	présent	absent
Anthères	connectif différencié (rougeâtre)	connectif indifférencié
Carpelles	rugueux-côtelés sous la pilosité	lisses-côtelés sous la pilosité

Source : MNHN, Paris

L'observation du nouveau matériel (*27592-SF*) montre que les jeunes feuilles sont concolores et qu'elles deviennent discolores en vieillissant progressivement. L'existence de 5 stations, réparties sur plusieurs centaines de kilomètres (sans discontinuité majeure), nous incite à croire plus encore dans la coupure que nous avons cru saisir entre les phénotypes « *discolor* » et « *coriaceum* ».

Par ailleurs, les caractères anatomiques retenus précédemment, présence de sclérites dans le limbe foliaire (*D. coriaceum*, *D. discolor*), existence d'un système sécréteur médullaire dans la nervure médiane (*D. discolor*), se trouvent confirmés dans leur valeur taxonomique. Nous tenons le *D. discolor* pour une espèce remarquable par ses feuilles discolores (4-6 cm × 2-3,5 cm, et jusqu'à 13 cm × 7 cm sur le n° *24-R-305*) à nervation spéciale (les nervures secondaires principales tranchent par leur teinte claire sur le côté ventral; chez le *D. coriaceum*, les nervures secondaires sont fines, égales et légèrement en relief sur la face ventrale), par l'absence de disque floral et par la longueur du pédicelle (fig. 2).

Après avoir constaté l'absence de disque floral chez le *D. discolor*, nous avons porté spécialement notre attention sur la base des fruits chez les deux autres espèces à la recherche de quelque trace d'un disque. Chez le *D. parvifolium* le disque est souvent partiellement conservé et l'examen de plusieurs fruits permet une extrapolation certaine quant à la structure de la fleur à ce sujet. Procédant de même sur le *D. coriaceum* (*9158-SF*, *18290-SF*), nous avons noté des traces fort nettes de disque : ainsi se trouve renforcée la coupure *D. discolor-D. coriaceum*.

Ainsi tous les faits que nous avons dégagés tendent à démontrer l'existence de trois espèces.

Addenda II

M. Déquaire, de la Station I.R.A.T. à Antalaha ayant accepté sur ma demande de faire rechercher le « Lombiry à petites feuilles » autour d'Antalaha, j'ai eu la satisfaction de recevoir ce jour (27-3-73) un abondant matériel d'un *Dialyceras* en fleurs : je m'attendais à voir le *D. discolor*, il s'agissait en fait du *D. coriaceum* (*Déquaire n° 1* forêt d'Ambohitsara, canton d'Antalaha brousse, dist. d'Antalaha 22-2-73; fl.). Cette récolte d'un extrême intérêt m'amène à ajouter ci-dessous quelques observations et commentaires :

1° L'espèce *D. coriaceum* me paraît assez bien délimitée morphologiquement. La fleur en est cependant très proche de celle du *D. parvifolium;* elle comporte, comme prévu, un disque, mais celui-ci se distingue par sa robustesse et son ampleur, offrant ainsi une assise évasée aux quatre carpelles, ce qui est un caractère propre. Les carpelles. hirsutes comme chez les autres espèces, ont environ 6 ovules chacun. Le stigmate 4-lobé est remarquable par sa taille. Autres caractères : 60 E; sépales et pétales ressemblant à ceux du *D. parvifolium*.

Source : MNHN, Paris

2° La présence du *D. coriaceum* dans l'aire du *D. discolor* se trouve établie : il semble donc que les deux espèces soient génétiquement ségrégées.

Avec 3 espèces, il y a 3 combinaisons possibles de distribution sympatrique; nous en connaissons maintenant deux (*parvifolium-coriaceum ; coriaceum-discolor*).

Bibliographie

Boureau, E. — Contribution à l'étude anatomique des espèces actuelles de Ropalocarpacées. Bull. Mus. Hist. Nat., 2e sér., **30** (2) : 213-221 (1958).

Capuron, R. — Révision des Rhopalocarpacées. Adansonia, sér. 2, **2** (2) : 228-267 (1962).

— Rhopalocarpacées in Humbert, Flore de Madagascar et des Comores, 127e famille, 42 p. (1963).

Huard, J. — Anatomie des Rhopalocarpacées. Adansonia, sér. 2, **5** (1) : 103-123 (1965).

— Palynologia Madagassica et Mascarenica. Fam. 127, *Rhopalocarpaceae*. Pollen et Spores **7** (2) : 303-312, 1 pl. (1964).

— Remarques sur la position systématique des Rhopalocarpacées d'après leur anatomie et leur morphologie pollinique. Bull. Soc. Bot. Fr. **112** (1-2) : 252-254 (1965).

Laboratoire de Phanérogamie
Muséum - Paris.

Source : MNHN, Paris

Source : MNHN, Paris

ADANSONIA, sér. 2, 13 (1) 55-62, 1973.

SUR TROIS *RHOPALOCARPUS* DE MADAGASCAR

par J. BOSSER

RÉSUMÉ : Une nouvelle espèce, *Rhopalocarpus suarezensis*, est décrite. Les descriptions de *R. longipetiolatus* Hemsl. et *R. triplinervius* Baill., espèces dont les fleurs étaient inconnues, sont complétées.

SUMMARY: A new species, *Rhopalocarpus suarezensis* is established; and the descriptions of *R. longipetiolatus* Hemsl. and *R. triplinervius* Baill. of which the flowers were unknown, are completed.

La famille des Sphaerosépalacées endémique de Madagascar comprend deux genres : *Rhopalocarpus* Boj. et *Dialyceras* R. Cap.. R. CAPURON en avait fait l'étude, parue en 1963, dans la flore de Madagascar et des Comores de H. HUMBERT. Il y décrivait 13 espèces de *Rhopalocarpus*, notant qu'il en existait vraisemblablement d'autres, que le matériel alors insuffisant ne lui permettait pas d'établir. Depuis cette date, des récoltes nouvelles sont venues enrichir les herbiers du C.T.F.T. à Tananarive et du Muséum d'Histoire Naturelle de Paris. Et ces nouveaux éléments rendent possible aujourd'hui la description d'une espèce nouvelle, *R. suarezensis* et permettent de compléter l'étude de *R. longipetiolatus* Hemsl. et *R. triplinervius* Baill. dont les fleurs étaient inconnues.

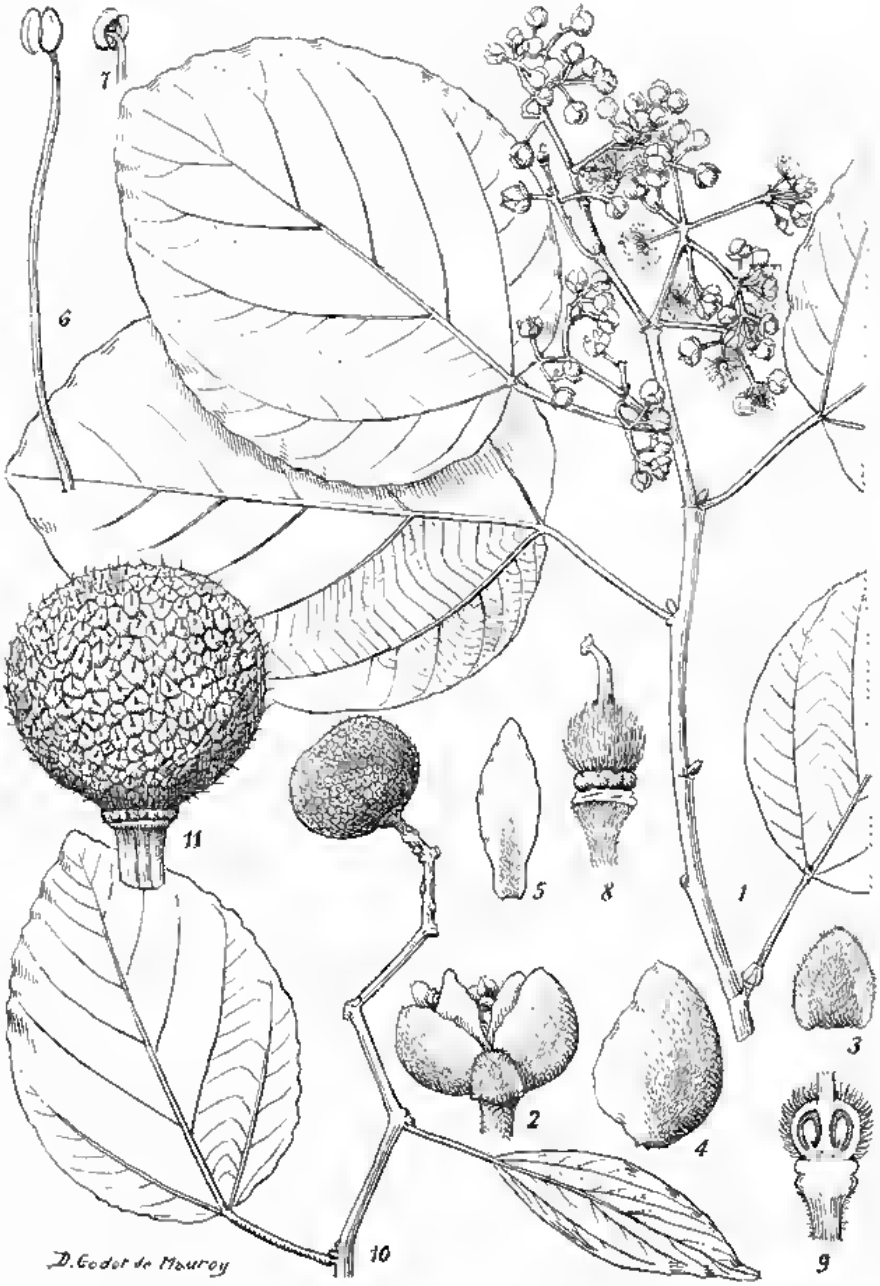
Rhopalocarpus suarezensis R. Capuron ex J. Bosser, *sp. nov.* [1]

Arbor parva 5-10 m alta; rami novi croceo-pubescentes, glabrescentes; stipulae caducissimae, pubescentes, 8-10 mm longae. Lamina folii ovalis vel elliptica, apice obtusa, basi rotundata vel leviter cordata vel cuneata, 4-13 cm longa, 2,5-9 cm lata, glabrescens, pubescentia solum pagina inferiore basi nervorum primariorum persistenti, clare viridis; nervi praecipue magis fusce virides usque purpureo-nigrescentes, basi trinervii, nervi laterales ascendentes, apicem non attingentes; nervi secundarii 4-5-jugi oblique adscendentes; petiolus 2-3 (4,5) cm longus, supra planus, pubescens.

Inflorescentiae axillares vel terminales, 5-10 cm longae; bracteae caducissimae, ovales, ciliatae, 1,5-2 cm longae, axi inflorescentiae pedicellisque dense pubescentibus, pedicellis

1. R. CAPURON avait transcrit ce binôme sur certains échantillons, dans l'herbier du C.T.F.T. à Tananarive.

Source : MNHN, Paris



Pl. 1. — **Rhopalocarpus suarezensis** R. Cap. ex J. Bosser : **1**, rameau fleuri × 1; **2**, bouton floral ouvert × 4; **3**, sépale externe dos × 4; **4**, sépale interne profil × 4; **5**, pétale × 4; **6-7**, étamine × 10; **8**, sommet du pédicelle et ovaire × 4; **9**, coupe de l'ovaire × 4; **10**, rameau fructifère × 1; **11**, jeune fruit × 1,5.

Source : MNHN, Paris

2,5-6 mm longis. Sepala 4, subhemisphaerica, concava, apice rotundata, dorso pubescentia, externis 2, minoribus, 3 mm longis, 3 mm latis, internis 2, 4-4,5 mm longis, 5 mm latis, marginibus membranaceis. Petala 4, glabra, inordinate oblonga, 5-7 mm longa, 2-3 mm lata; stamina 58 vel ultra, filamentis liberis, glabris, 5-7 mm longis, antheris subglobosis, parvis, 0,6-0,7 mm longis; gynophorum contractum, latere discum glabrum, inordinate lobatum ferens; ovarium 2-3-loculare, loculis basi 2-3-ovulatis, stylus terminalis, glaber, simplex, 2-3 mm longus; stigma terminale; fructus 1-2-seminatus subsphaericus vel didymus, in diam. 1,5-2 cm; pericarpium subnigrum, cortice in polyedris parvis sulcis parum profundis divisa, quoque polyedro pilum setaceum caducum centro gerente (Pl. 1).

Type : *R. Capuron 24463-SF.*, massif de l'Ankotekona, Sud de Mangaoka (Diégo-Suarez), 100-150 m alt., N.-O. de Madagascar (holo-, P!, iso-, herb. C.T.F.T. Tan!).

9-R-143-SF., forêt d'Andranomavo, canton d'Analamakia, Diego-Suarez; *H. Humbert 32289*, *G. Cours 5403*, *R. Capuron 20934-SF.*, *23271-SF.*, forêt d'Orangea, Est de Diégo-Suarez; *R. Capuron 20138-SF.*, bord de la baie du Courrier, N.-O. de Diégo-Suarez; *R. Capuron 23283-SF.*, buttes calcaires près d'Andrakaka, Ouest de Diégo-Suarez; *R. Capuron 24453-SF.* et *24648-SF.*, massif de l'Ambongoabo, Ouest de Diégo-Suarez; *R. Capuron 24463 bis SF.*, sables et rochers basaltiques en bordure de mer, près d'Ankingameloka (baie d'Ambararata).

Nom malgache : Selivato.

Fleur en janvier-février, fruit entre avril et juin.

Petit arbre atteignant 10 m de haut, à tronc de 0,30-0,40 m de diamètre. Rameaux jeunes un peu comprimés, pubescents jaunâtres, glabrescents, grisâtres à noirâtres à l'état adulte, plus ou moins striés longitudinalement, à nombreuses lenticelles. Stipules soudées en pièce intrapétiolaire très caduque, densément pubescente, jaunâtre. Limbe vert clair sur les 2 faces ou un peu brunâtre face supérieure en séchant; nervures vert sombre à pourpre sombre sur la face supérieure, tranchant nettement avec le fond plus clair; forme du limbe variable : ovée, largement ovée, elliptique, plus rarement lancéolée ou suborbiculaire, en coin à la base, parfois arrondi et faiblement cordée, sommet obtus, plus rarement subaigu. Face supérieure à pubescence courte et clairsemée sur la feuille jeune, mais cette pubescence est caduque; face inférieure à pubescence apprimée sur les nervures principales, cette pubescence devient plus clairsemée pour ne subsister parfois que sur la base des nervures principales. Nervures principales planes face supérieure, très saillantes face inférieure, réseau des nervilles saillant sur les 2 faces, réticulation ultime fine et régulière. Base du limbe trinerviée, nervures latérales, ascendantes, atteignant 1/2 à 2/3 de la longueur du limbe et se ramifiant latéralement vers les marges. Nervure médiane émettant 3-5 paires de nervures secondaires, ascendantes et parallèles aux 2 nervures latérales basales; marges du limbe étroites, cartilagineuses, ondulées sur le sec; face inférieure portant le plus souvent dans l'angle des nervures secondaires et de la nervure principale, de petites plages mucilagineuses un peu déprimées, plus ou moins nombreuses, circulaires ou ovales, de 0,5 mm de diamètre environ, à partir desquelles divergent en étoile les nervilles. Pétiole plan sur le dessus, arrondi dessous vert clair à jaune pâle, à pilosité apprimée assez dense, caduque ou plus ou moins persistante.

Inflorescences, axillaires ou terminales, en panicules irrégulières de cymes ombelliformes, en général plus courtes que les feuilles. Pédicelles

Source : MNHN, Paris

brièvement et densément pubescents, ayant à leur base des bractéoles très caduques, ovales, ciliées sur les marges, de 1,5-2 mm de long. Sépales 4, concaves, arrondis au sommet, à pubescence apprimée sur le dos, imbriqués, les 2 externes plus petits, à marges ciliolées, les 2 internes plus amples, à marges membraneuses, glabres ou finement ciliolées, papilleuses, dos faiblement caréné; pétales 4, blancs, glabres ou ciliolés sur les bords, oblongs ou oblancéolés, arrondis au sommet, rétrécis à la base, très caduques, à 3 nervures principales ramifiées, striés de canaux résineux, marges amincies parfois irrégulièrement lobées; étamines nombreuses, 58 et plus, à filets glabres, libres, sinueux dans le bouton, de 5-7 mm de long, insérés sur 2 rangs, anthères subglobuleuses petites; gynophore réduit, 0,5 mm de haut, ou subnul; disque glabre, circulaire, irrégulièrement lobé, formé de glandes accolées cohérentes. Ovaire bi- ou triloculaire, loges à 2-3 ovules basilaires, face externe de l'ovaire couvert de poils brillants, hyalins, apprimés; style terminal, simple, glabre, à stigmate capité. Fruit (observé jeune) à 1 graine et alors subsphérique, de 1,5-2 cm de diamètre, ou à 2 graines et didyme; péricarpe assez fragile, noirâtre, superficiellement divisé en petits éléments polyédriques par des fentes plus profondes, chaque élément ayant en son centre un poil sétacé caduque; graine noirâtre irrégulièrement globuleuse, de 0,6-0,8 mm de diamètre, le tégument interne donnant vers l'intérieur des expansions coniques ou subcylindriques nombreuses envahissant la cavité de la graine. Embryon non vu.

Cette espèce est très caractéristique et se reconnaît, même à l'état stérile, par ses feuilles vert clair à nervation plus sombre. Par les caractères de la graine, dont le tégument interne envoie de nombreuses expansions vers l'intérieur, elle se place dans la section *Ruminati*. Les fruits ayant été observés relativement jeunes, nous ne pouvons dire si les ornementations polyédriques du péricarpe se développent ensuite en verrucosités ou aiguillons ou émergences pyramidales comme dans les 3 autres espèces de cette section. Nous la plaçons près de *R. triplinervius* Baill., dont les fruits jeunes sont du même type, mais les feuilles sont bien différentes par la nervation et la pilosité.

R. suarezensis est une espèce de la forêt semi-caducifoliée du nord-ouest de Madagascar, croissant sur calcaire, sables calcaires, éboulis basaltiques ou sols dérivés de basalte.

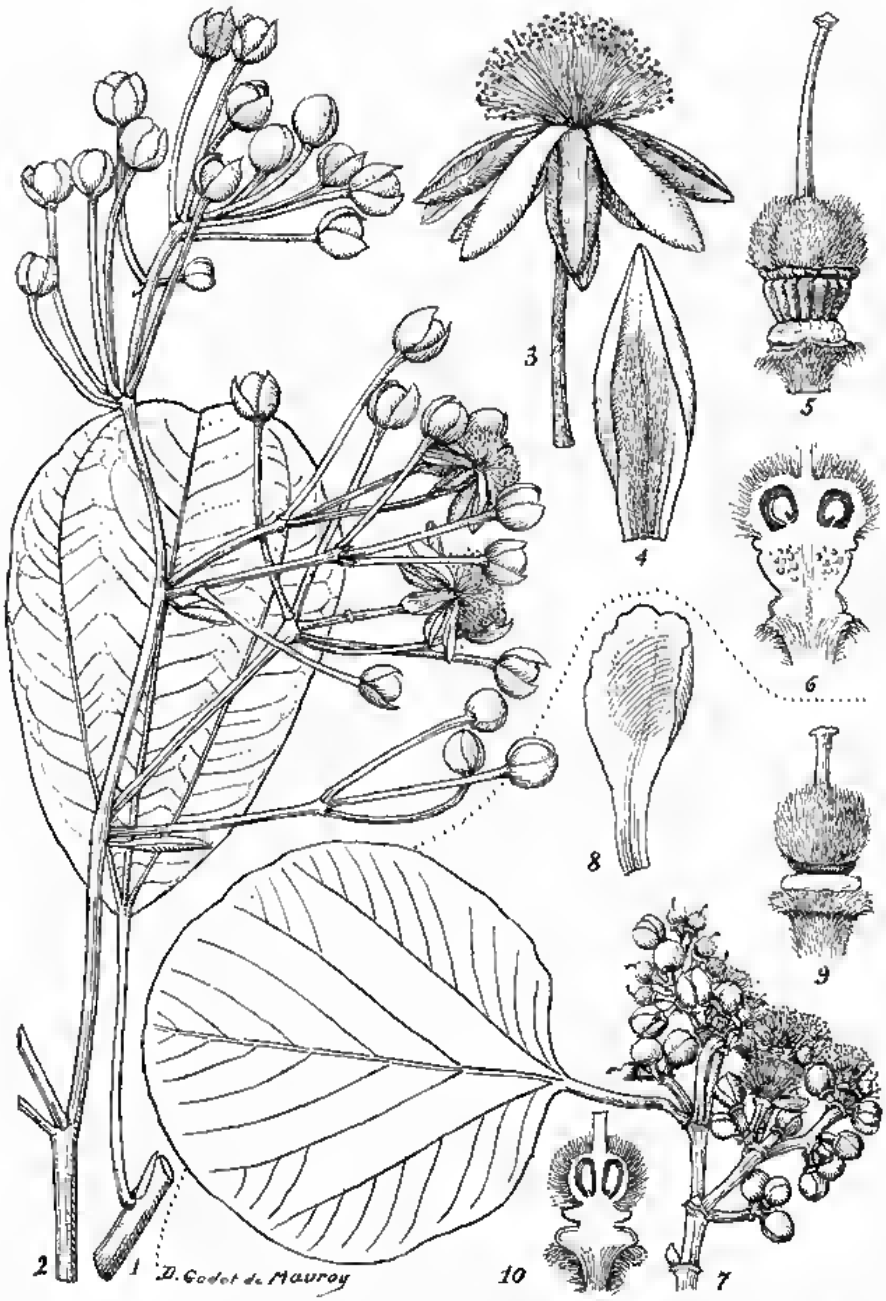
Rhopalocarpus longipetiolatus Hemsl., emend. J. Bosser

Arbor 10-20 m. Foliorum lamina obovalis, rarius elliptica vel suborbicularis, basi trinervia, nervis lateralibus fere apicem attingentibus.

Inflorescentiae terminales vel axillares, amplae, laxae, ad 15-20 cm longae, in paniculis cymarum dispositae. Axis inflorescentiae, pedunculi et pagine exterior calycis dense pubescentes; alabastra subsphaerica in diam. 0,7-1 cm.

Sepala 4, laxe ovata vel suborbicularia, concava, apice rotundata, externis 2 minoribus, 11-12 mm longis, 8-9 mm latis, marginibus ciliolatis; internis 2, majoribus, 13 mm longa, 11-12 mm lata, marginibus membranacels, glabris vel vix ciliolatis; petala 4 obovalia, 16-18 mm longa, fere 10 mm lata, apice rotundata, basi angustata, parte mediana dorso dense pubescenti, marginibus glabris, recurvis; stamina 190-200 vel ultra, filamentis glabris,

Source : MNHN, Paris



Pl. 2. — **Rhopalocarpus longipetiolatus** Hemsl. : **1**, feuille montrant la stipule × 2/3; **2**, fragment de l'inflorescence × 2/3; **3**, fleur × 3/4; **4**, pétale dos × 2; **5**, sommet du pédicelle et ovaire × 2; **6**, coupe longitudinale du sommet du pédicelle et de l'ovaire × 2. — **Rhopalocarpus triplinervius** H. Baill. : **7**, fragment d'un rameau fleuri × 2/3; **8**, pétale × 3; **9**, sommet du pédicelle et ovaire × 4; **10**, coupe longitudinale du sommet du pédicelle et de l'ovaire × 4.

Source : MNHN, Paris

liberis, fere 1 cm longis ; antheris parvis, subglobosis 1-1,2 mm longis ; gynophorum crassum, truncatum, 2 mm altum, striatum, pubescens ; discus glaber, inordinate lobatus ; ovarium mamillatum dense pilosum, loculis 3-4, 5-7-ovulatis, ovulis basilaribus ; stylus simplex terminalis, glaber, 9-10 mm longus ; stigma terminale capitatum. Fructus subglobosus unilocularis vel didymus bilocularis, pericarpio rudo modo et inordinate verrucoso, laxe pubescenti (Pl. 2).

TYPE : *Baron 6479*, Nord Madagascar (holo-, K; iso-, P!).

R. Capuron 27761-SF., environs du Cap-Est, au Sud d'Antalaha, N.-E. Madagascar; *R. Capuron 8883 ter SF.*, forêt sublittorale sur sable, environs de Navana (Est de Maroantsetra). Fleurs en avril.

Cette plante n'était connue jusqu'à présent que par le type et un échantillon stérile. La découverte récente d'un échantillon fleuri, appartenant indubitablement à cette espèce, nous permet d'en compléter la diagnose.

Arbre atteignant 20 m de haut. Feuille à limbe obovale ou suborbiculaire, pouvant atteindre 14 cm de long et 11 cm de large, coriace, glabre ou un peu pileux sur la face inférieure des nervures principales, base à 3 nervures palmées fortement saillantes face inférieure, les 2 nervures latérales arquées dans leur partie terminale et atteignant presque le sommet du limbe, réseau des nervures secondaires nettement plus fin que les 3 nervures principales, nombreuses petites plages glanduleuses, circulaires, déprimées, observables sur les 2 faces, surtout à la base dans la digitation des nervures principales.

Inflorescences axillaires dans la partie supérieure des rameaux ou terminales, lâches, les terminales pouvant atteindre 15-20 cm de long, en panicules irrégulières de cymes ombelliformes, les terminales ayant en général 3 fleurs; ramifications de la base naissant à l'aisselle de feuilles de taille réduite mais morphologiquement identiques aux feuilles des rameaux végétatifs, taille des feuilles axillantes se réduisant vers le sommet, n'atteignant finalement que 0,7-1 cm de long, mais la forme reste celle d'une feuille avec limbe différencié; axes de l'inflorescence, pédicelles, bractéoles, extérieur du calice, couverts d'une pubescence très dense, soyeuse, jaune pâle à argenté; pédicelles floraux longs, 2,5-4 cm, ayant à leur base des bractéoles caduques, lancéolées, de 4 mm de long environ.

Fleur de type 4, sépales imbriqués, largement ovales ou suborbiculaires, arrondis au sommet, concaves, glabres à l'intérieur, densément pubescents, soyeux sur le dos, les externes ciliolés sur la marge, les internes à marges amincies membraneuses, glabres; pétales typiquement 4, jaunes, obovales, arrondis au sommet, rétrécis à la base, dos densément pubescent sur une bande médiane, poils très courts, apprimés, marges plus minces, glabres, finalement récurvées; parfois 1 à 4 pièces pétaloïdes supplémentaires (staminodes) ressemblant aux pétales, mais plus petites et glabres [1]. Étamines très nombreuses, leur nombre pouvant dépasser 200, insérées sur plusieurs rangs (4-5); anthères petites, subglobuleuses, à loges contiguës

1. Étant donné le nombre restreint d'échantillons, il est impossible de dire si ce fait se produit régulièrement ou s'il n'est qu'occasionnel. Le nombre de ces pièces est certainement variable.

Source : MNHN, Paris

à la déhiscence, connectif peu développé. Gynophore en tronc de cône renversé, régulièrement cannelé, à pilosité courte, apprimée, surmonté d'un disque charnu, glabre, irrégulièrement lobé. Ovaire mamelonné, densément pileux (poils brun doré), à 3-4 loges, 5-7-ovulées; style simple, terminal, glabre; stigmate terminal, faiblement lobé, capité, divisé en 4 parties par 2 sillons en croix (visibles sur le bouton).

Par sa feuille et ses fruits cette espèce se place près de *R. thouarsianus* Baill. et *R. pseudothouarsianus* R. Cap. Les caractères de la nervation foliaire avaient déjà permis de la distinguer. Les inflorescences grandes et lâches, à longs pédicelles floraux, les fleurs plus grandes, à étamines plus nombreuses encore, apportent des éléments distinctifs supplémentaires.

Rhopalocarpus triplinervius H. Baill., emend. J. Bosser

Arbor parva, 5-10 m; ramis novis dense pubescentibus, subcroceis, ramis veteribus castaneis vel fusco-castaneis, glabrescentibus, in longum striatis. Lamina saepissime ample ovalis, 5-9 cm longa, 4,5-8,5 cm lata, apice obtusa basi rotundata vel cordata, basi trinervia, pagina superiore sparsim, pagina inferiore dense pilosa. Petiolus 1,5-3 cm longus, dense breviterque pubescens.

Inflorescentiae axillares vel terminales, in paniculis cymarum umbelliformium contractarum, densarum, dispositae, foliis breviores; axis inflorescentiae, pedicelli, pagina externa calycis dense pubescentes. Pedicelli breves, 2-6 mm longi. Alabaster globosus, in diam. 6-8 mm. Sepala 4, ample orbicularia, latiora quam longiora, concava, duobus exterioribus 6 mm longis, 8 mm latis, dorso pubescentibus, marginibus ciliolatis, duobus interioribus 7 mm longis, 7-8 mm latis, basi breviter unguiculatis, marginibus membranaceis glabris. Petala 4, oblonceolata vel obovata, glabra, 10-12 mm longa, 5-6 mm lata, apice rotundata, basi angustata, marginibus tenuioribus denticulatis; stamina 120-135, filamentis liberis, glabris 6-7 mm longis, antheris parvis, subglobosis, 0,6-0,7 mm longis. Gynophorum subnullum; discus glaber, inordinate lobatus; ovarium globosum, dense pilosum, loculis 3-4, 2-3-ovulatis; stylus terminalis, glaber, 2-2,5 mm longus; stigma terminale, depressum; fructus subglobosus vel transverse ovalis, 1-3-seminatus; pericarpium subnigrum, glabrescens, extuberationibus pyramidatis vel conicis tectum; apice pilos setaceos plus minusve caducos gerens (Pl. 2).

TYPE : *Bernier, 2e envoi, n° 227*, Ambaniala, Diégo-Suarez, Madagascar (holo-, P!).

Outre les numéros cités dans la Flore de Madagascar et des Comores, les échantillons suivants appartiennent à cette espèce :

R. Capuron 22009-SF., forêt de Sahafary sur sables, bassin de la Saharaina N.-O. Madagascar; *22963-SF.*, sables près d'Ivovona, au Sud d'Orangea, Diégo-Suarez; *23045-SF.*, forêt sur sables près d'Antsoha, piste d'Andrafiabe à la baie de Rigny, Diégo-Suarez; *27527-SF.*, forêt d'Analafiana, au Nord de la basse Manambery, sur S. O. de Vohémar.

Petit arbre de 5-10 m de haut, 0,30-0,40 m de diamètre; rameaux jeunes pubescents jaunâtres, à 2 types de poils, les uns courts, denses, formant un revêtement vélutineux, les autres plus rares, plus longs et sétacés; stipules, pétioles, axes de l'inflorescence, recouverts du même type de pubescence. Limbe de forme variable, en général largement ovale, obtus ou arrondi au sommet, arrondi ou cordé à la base, plus rarement en coin sur le pétiole, entier, parfois à marges un peu sinuées; feuilles jeunes densément pileuses sur les 2 faces, à 2 types de poils comme les rameaux, marges abondamment pourvues de poils sétacés longs; limbe adulte à face supérieure à pilosité éparse, nervures planes ou un peu en relief, face inférieure

Source : MNHN, Paris

densément pileuse gardant les 2 types de poils, les poils longs sétacés, moins nombreux, localisés sur les nervures principales, toutes les nervures fortement en relief. Bords du limbe marginé cartilagineux, ciliolé. Dans la partie médiane du limbe et surtout vers la base, face supérieure, on observe de petites plages rougeâtres, un peu déprimées ou parfois bombées et en relief, formées par des cellules mucilagineuses.

Inflorescences axillaires au sommet des rameaux supérieurs ou terminales, denses, beaucoup plus courtes que les feuilles, formées de petites cymes contractées de 3-5 fleurs. Bractées de la base des ramifications de l'inflorescence ressemblant à des stipules, plus larges que longues (6-7 mm de long), obtuses au sommet, brunâtres, pileuses sur le dos, glabres à l'intérieur, très caduques, laissant une cicatrice nettement marquée; bractées florales triangulaires, plus petites, 2-3 mm de long. Ramifications de l'inflorescence courtes; pédicelles courts et robustes, élargis au sommet. Fleurs de type 4; sépales très caduques, largement orbiculaires, plus larges que hauts, arrondis au sommet, concaves, à pubescence apprimée sur le dos, glabres à l'intérieur, les externes ciliolés sur la marge, les internes brièvement onguiculés à la base, à marges membraneuses glabres. Pétales blancs, glabres, oblancéolés à obovales, à plus grande largeur près du sommet rétrécis longuement sur la base, arrondis au sommet, à marges amincies, ondulées, irrégulièrement et finement denticulées. Étamines de 120 à 135, à filets libres, glabres, les externes un peu plus courts; anthères petites subglobuleuses à brièvement oblongues, le pollen semblant émis dans le bouton non ouvert. Gynophore très court à subnul, portant le disque étroit, glabre, circulaire, irrégulièrement lobé, formé de glandes soudées. Ovaire globuleux, non lobé, densément couvert de poils raides apprimés, jaune pâle brillant, à 3-4 loges, 2-3-ovulées; style terminal simple, glabre, dressé; stigmate terminal en disque plus large que le style, déprimé en son centre. Fruit jeune noirâtre, à 2 types de poils, les uns abondants, courts régulièrement répartis, les autres plus longs sétacés, moins nombreux, implanté au sommet d'excroissances pyramidales qui commencent à s'individualiser. Fruit adulte plus ou moins sphérique à largement ovale et à 2-3 lobes, suivant qu'une, deux ou trois graines se développent, péricarpe noirâtre, couvert d'expansions coniques ou irrégulièrement pyramidales de 1,5-2 mm de haut, gardant plus ou moins trace de la pilosité des jeunes fruits.

Espèce très bien individualisée, qui se distingue aisément des autres *Rhopalocarpus* par les caractères de ses feuilles. Les fleurs étaient restées jusqu'ici inconnues.

Dans la section *Ruminati* où elle se place par les caractères de la graine et de l'embryon, elle se signale, sur le plan floral, par le nombre d'étamines nettement plus élevé.

C'est une espèce de la forêt semi-décidue de la région nord-nord-est de Madagascar.

Directeur de Recherche O.R.S.T.O.M.
Laboratoire de Phanérogamie
Muséum - Paris.

Source : MNHN, Paris

ADANSONIA, sér. 2, 13 (1) 63-69, 1973.

UN NOUVEL *ALPINIA* L. (*ZINGIBERACEÆ*) DES NOUVELLES-HÉBRIDES

par A. & J. RAYNAL

RÉSUMÉ : Description d'une espèce nouvelle d'*Alpinia* subgen. *Dieramalpinia*, assortie de remarques sur la morphologie florale et la systématique du genre.

SUMMARY: A new species of *Alpinia* subgen. *Dieramalpinia* is described, with some critical notes on the floral morphology and the taxonomy of the genus.

Au cours de l'exploration scientifique [1] des Nouvelles-Hébrides en 1971, l'un de nous a récolté, sur les pentes du point culminant de l'archipel, une grande Zingibéracée du genre *Alpinia*. Soumis à une étude morphologique particulière dont les résultats feront l'objet d'un article ultérieur, le matériel récolté s'est révélé représenter un taxon inédit, dont voici la description :

Alpinia nidus-vespæ A. & J. Rayn., *sp. nov.*

Herba gigantea ad ca. 6 m alta, perennans. Caules erecti, arcuati, ad dimidium superius foliati. Folia maxima, elliptica lanceolata, 150 × 30 cm attingentia; lamina glabra, superne perviridis nitida, apice subacuta, basi rotundata leviter asymmetrica; petiolus ca. 5 cm longus; vagina desinens in ligulam coriaceam nervatam porphyream rotundatam 15 mm longam, tomento fumeo circa petioli basin velatam. Nervus medius superne canaliculatus, inferne prominens. Nervi secundarii numerosi, ca. 5-7 mm distantes, tertiarii tenues crebri ca. 1 mm distantes.

Inflorescentia terminalis declinata, pedunculo angulum 120° cum caulem formanti, basin versus 1-2 bracteas gerenti, superioram spathaceam brunneam ca. 10-20 cm longam. Spica rigida cylindrica densa 30-40 cm longa, ca. 6 cm in diametro, rhachidi inter pedicellos decurrentes profunde sulcata. Cincinni numerosissimi (ca. 150-200), pedicellis retroflexis 5-10 mm longis, cylindrici, 2-4 cm longi, 7-10 mm in diametro, bracteis tubulosis brunnescentibus 10-12 dense imbricatis, apice truncatis brevissime carinato-mucronatis, fulvo-tomentosis.

Flores pedicello in bractea incluso ca. 8 mm longo. Calyx tubulosus 15 × 6 mm, brunneus, breviter trilobatus, lobis æqualibus rotundatis circa apicem brevissime mucronatum paulo hirsutis. Alabastra ovoidea ca. 1 cm exserta; corolla eburnea sub anthesi arcuata ca. 2 cm longa bilabiata; labium anterius e petalis 2 connatis formatum, concavum, bilobatum, labellum includens; petalum posterius galeatum valde carnosum stamen fovens. Labellum oblongum carnosum apice denticulato-fimbriatum, ad basin utroque latere plica

1. Royal Society and Percy Sladen Expedition to the New Hebrides, 1971.

Source : MNHN, Paris

intumescenti carnosa geniculatum. Stamen unicum posterius; filamentum carnosum 10 mm longum utrinque staminodis adnata gerens, apice libera 3 mm longa acute lingulata. Antheræ loculæ 7 mm longæ. Ovarium triloculare; stylus flexuosus; stigmata leviter clavata. Fructus sphæricus immaturus læte viridis, 15 mm in diametro, calyce marcescenti coronatus.

TYPUS : *J. Raynal RSNH 16379*, in sylva humida densa montis Tabwemasana dicti, elevatione 1 320 m, haud procul semitam ad pagum Wousi dictum insulæ Sancti Spiritus archipelagi Ebudarum Novarum, 4-9-1971 (holo-, P, exsiccatum atque fragmenta in spiritu; iso-, K).

Pl. 1. — **Alpinia nidus-vespæ** A. et J. Raynal : vue générale. — Dessin de A. Raynal.

Le nom spécifique a été choisi en raison de l'aspect des inflorescences dont les bractées papyracées brunâtres en tuyaux imbriqués rappellent l'aspect du nid de certaines guêpes.

Un seul pied fleuri de cette espèce probablement assez peu fréquente a été rencontré (Pl. 1); plusieurs pieds jeunes, de taille plus faible, ont été observés entre 1 300 et 1 500 m sur la crête menant au sommet du Mont Tabwemasana, toujours en sous-bois d'une forêt dense cependant relativement claire en raison de la taille assez réduite des arbres et de la pente du terrain.

Source : MNHN, Paris

REMARQUES MORPHOLOGIQUES

La disposition distique des larges feuilles caulinaires disparaît au niveau du rachis inflorescentiel sur lequel les cymules sont insérées, semble-t-il, selon un ordre spiralé complexe, mais la distichie se retrouve au niveau des inflorescences élémentaires dans la disposition des bractées imbriquées; bien que tubuleuses et tronquées, ces bractées peuvent être orientées grâce à leur nervure médiane bien marquée et souvent prolongée par un petit mucron (Pl. 2, *1*).

D'abord blanchâtres, les bractées deviennent rapidement brunes et coriaces et l'inflorescence, malgré son ampleur, garde un caractère discret que ne relèvent guère les petites fleurs blanc-crème brièvement épanouies.

Trois pièces inégales forment la corolle; la postérieure seule forme la lèvre supérieure tandis que les deux autres encadrent le labelle pour dessiner la lèvre inférieure; toutes trois s'épanouissent en lobes charnus, creusés en gouttière et cucullés, prolongeant un tube. Mais l'union des trois pétales en un tube n'est pas évidente lors d'une observation rapide de la corolle débarrassée du calice : on voit en effet les marges pétalaires libres sur toute la hauteur de la corolle, rendant ainsi visible l'imbrication des lobes, même au niveau du tube ; le tube porte des ailes le long des sutures (Pl. 2, *4* et *5*). En fait, il s'agit là d'un cas intéressant de gamopétalie dans lequel le bord recouvrant de chaque pétale forme une aile décurrente; tout se passe comme si l'union des pétales ne se faisait pas par leurs bords, et si la zone marginale débordant la ligne de suture ne se développait que lorsqu'elle est externe dans le bouton.

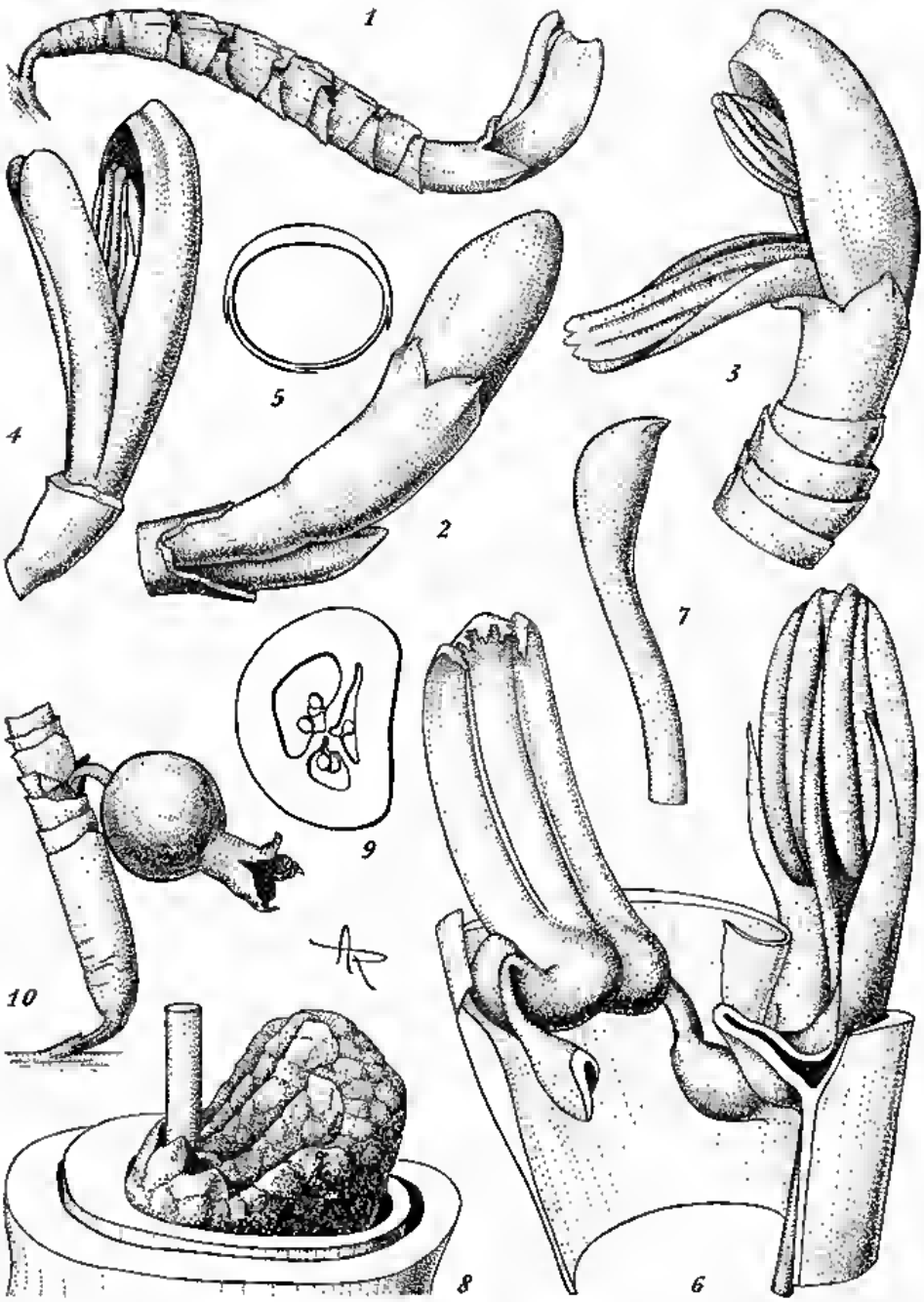
Il semble que l'androcée forme un tube adné sur toute sa longueur au tube corollin et prolongé d'une part par une étamine et deux staminodes postérieurs, d'autre part par un labelle antérieur. L'existence d'un tube androcéen tapissant intérieurement le tube corollin ne peut être supposée qu'à la commissure des lèvres : le tube interne s'individualise en un repli charnu qui unit la base du labelle à la base du complexe étamine-staminodes, repli formant une sorte d'ampoule à l'articulation des deux lèvres (Pl. 2, *6*). Ces deux renflements ferment presque entièrement le tube à son sommet et définissent un étroit canalicule postérieur dans lequel le style est pincé.

Le labelle, classiquement interprété comme représentant trois pièces de valeur staminodiale, est épais, charnu, géniculé à son insertion sur le tube; on peut supposer que les renflements abruptement arrondis de sa base, placés au niveau des replis commissuraux, jouent, ainsi d'ailleurs que ces replis, un rôle mécanique dans l'abaissement de la lèvre inférieure lors de l'ouverture de la fleur.

Le filet staminal charnu, en gouttière, légèrement pubescent sur le dos, porte, de part et d'autre de l'anthère, deux appendices étroits, aigus, qui représentent les staminodes : ces pièces sont unies aux bords du filet staminal sur une grande partie de leur longueur (Pl. 2, *6*).

Il est usuel de remarquer, dans cette famille et dans bien d'autres, une tendance à l'union des organes ♂ et ♁, union qui n'est jamais ici que topo-

Source : MNHN, Paris



Pl. 2. — **A. nidus-vespæ** A. et J. Raynal : **1**, cymule × 1; **2**, bouton floral et la suite de l'inflorescence après enlèvement de la bractée enveloppante × 2; **3**, fleur × 2; **4**, corolle, calice enlevé, × 2; **5**, coupe transversale du tube corollin; **6**, androcée × 5; **7**, stigmate × 10; **8**, glande epigyne × 10; **9**, coupe d'ovaire × 5; **10**, cymule portant un fruit × 1 (d'après *J. Raynal RSNH 16379*, type). — Dessin de A. Raynal.

Source : MNHN, Paris

graphique puisqu'on n'observe pas de continuité anatomique, si simple soit-elle, entre les organes. La proximité entre le stigmate et l'anthère est assurée par le pincement du style dans des étroitures où il est solidement maintenu, et ceci à deux endroits successifs sur le trajet du style : entre les deux renflements commissuraux, à la gorge de la corolle, et plus haut, dans l'étroit canalicule séparant les loges d'anthère.

Il est intéressant de noter que chez d'autres espèces (sect. *Myriocrater*) le style est pincé aux mêmes niveaux; mais en l'absence de renflements commissuraux, ce sont les staminodes, indépendants du filet staminal, courts, charnus, en massue, rabattus dans le tube qu'ils obstruent, qui jouent ce rôle de maintien (Pl. 3, *4*).

L'étroite association gynécée-androcée est encore plus évidente chez *A. boia* Seem., de structure florale trés semblable à celle d'*A. nidus-vespae*, mais où le bref connectif staminal s'épanouit au-dessus du stigmate, formant avec lui un entonnoir évoquant à s'y méprendre un stigmate creux bilobé (Pl. 3, *2*).

Cette association entre androcée et gynécée représente en quelque sorte le stade le plus simple dans la voie de l'édification d'un gynostème, évolution morphologique certainement en rapport avec la biologie florale; dans le cas de nos *Alpinia*, comme chez beaucoup d'espèces à gynostème plus ou moins réalisé, l'entomogamie semble probable.

Le fond du tube floral est occupé par une grosse glande insérée sur le toit de l'ovaire, formant une masse finement ruminée au sein de laquelle le style, déporté du côté postérieur, se fraie un passage. La surface de cette glande épigyne porte l'empreinte profonde des loges d'anthère du côté postérieur, et s'élève librement du côté antérieur (Pl. 2, *8*); cette forme suggére que la glande n'acquiert son développement définitif que par un bourgeonnement tardif, l'organe dépassant secondairement les limites spatiales qui lui étaient d'abord imparties; la glande ne semble s'accroître que lorsque les pièces florales ont déjá leur taille presque définitive; elle vient alors se mouler sur elles. Cette remarque n'implique nullement que l'organe glanduleux n'ait pas d'autre origine qu'une prolifération tardive.

REMARQUES TAXONOMIQUES

La position systématique de cette espéce nouvelle appelle un certain nombre de commentaires :

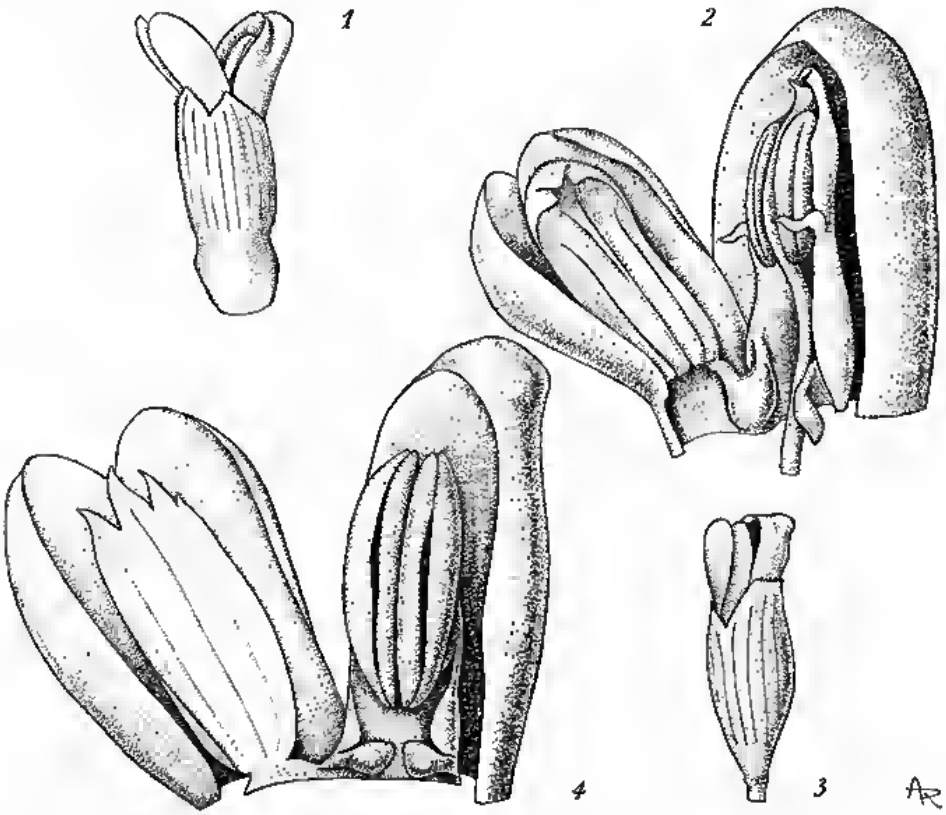
1. Par l'organisation de ses inflorescences en cymules á bractées tubuleuses imbriquées, elle appartient sans conteste au subgen. *Dieramalpinia* K. Schum., groupe particuliérement diversifié dans l'Océan Pacifique occidental.

2. La clef des sections définies par K. Schumann (2) conduit sans ambiguïté á la sect. *Myriocrater* K. Schum. (inflorescence en épi longuement cylindrique non rameux, pendant, cincinni disposés tout autour de l'axe).

3. Cependant, tout récemment, Burtt & Smith (1) ont décrit plusieurs espéces du même sous-genre, provenant d'Indonésie et des îles Salomon.

Source : MNHN, Paris

Pour eux, la distinction de K. SCHUMANN entre les sect. *Myriocrater* et *Monopleura* K. Schum. (celle-ci à épis insérés en 2 rangs sur l'axe) est artificielle et ne mérite pas d'être conservée. Leurs 6 espèces nouvelles présentent toutes la même structure florale que les 4 espèces déjà décrites dans ces deux sections (en excluant *A. stenostachys* K. Schum., étranger



Pl. 3. — **A. boia** Seem. (d'après *A. C. Smith 7868*) : **1**, fleur × 2; **2**, corolle ouverte montrant l'androcée × 5. — **A. myriocratera** K. Schum. (d'après *Hombron s.n.*) : **3**, fleur ♂ × 2; **4**, corolle ouverte montrant l'androcée × 5. — Dessin de A. Raynal.

au groupe d'après ces auteurs). En outre, toutes ces espèces ont en commun une monoécie très marquée, la ou les fleurs inférieures du cincinnus étant seules femelles, avec étamine avortée, les supérieures, fonctionnellement mâles, n'offrant qu'un pistillode stérile. Pour BURTT & SMITH ce critère caractérise la sect. *Myriocrater sensu ampl. et emend.* On peut ajouter qu'à cette monoécie s'ajoute une grande ressemblance de la morphologie florale, avec staminodes postérieurs non adnés au filet, mais insérés à sa base en courtes languettes quadrangulaires; d'autre part, le labelle est mince, pétaloïde et ne présente pas à sa base de plis latéraux charnus.

L'analyse pratiquée sur des fleurs d'*A. myriocratera* (*Hombron s.n.*,

Source : MNHN, Paris

Moluques, P!, Pl. 3, *3-4)* présente exactement les mêmes caractéristiques que les figures des espèces nouvelles de BURTT & SMITH.

4. Notre espèce nouvelle ne montre aucun signe de monoécie fonctionnelle : toutes les fleurs du cincinnus sont également pourvues d'un ovaire et d'une étamine normalement développés (Pl. 2, *6*); le pollen entièrement colorable semble fertile à près de 100 %.

De plus, elle présente avec la sect. *Myriocrater* des différences notables de morphologie florale (Pl. 2, *6*) : staminodes postérieurs en langues aiguës adnées au filet; labelle charnu à gros plis genouillés basilaires; replis latéraux bloquant le style (rôle rempli chez les espèces de la sect. *Myriocrater* par les staminodes).

Enfin, si on compare fleur et cincinnus à ceux d'une espèce des îles Fidji, *A. boia* Seem. (Pl. 3, *1-2*), on trouve de remarquables points de ressemblance. Même extérieurement, l'affinité est manifeste. Mais *A. boia*, pour ses inflorescences ramifiées, a été classée dans la sect. *Pycnanthus* K. Schum.

5. De même que l'insertion des cincinni en deux rangs ou tout autour de l'axe ne paraît pas devoir être retenue comme critère délimitant des sections (BURTT & SMITH), de même la ramification ou non de l'axe inflorescentiel semble un caractère dont l'importance n'excède pas le rang spécifique. *Alpinia nidus-vespæ* se range certainement au voisinage d'*A. boia*. La classification établie par SCHUMANN, essentiellement fondée sur des caractères de cet ordre — plutôt tirés de l'appareil végétatif — réclame certainement une révision profonde d'ensemble faisant une part plus large à la morphologie florale, travail de longue haleine dont nous laissons le soin aux spécialistes de la famille.

BIBLIOGRAPHIE

(1) BURTT, B. L. and SMITH, R. M. — Monoecism in *Alpinia* (*Zingiberaceæ*), with description of six new species, Notes from the Roy. Bot. Gard. Edinburgh **32** (1) : 29-43 (1972).

(2) SCHUMANN, K. — *Zingiberaceæ*, *in* ENGLER, A., Das Pflanzenreich **20**, 458 p. (1904).

Laboratoire de Phanérogamie
Muséum - PARIS.

Source : MNHN, Paris

Source : MNHN, Paris

ADANSONIA, sér. 2, 13 (1) 71-73, 1973.

SUR UNE NOUVELLE *ASCLÉPIADACEAE* DE MADAGASCAR

par J.-J. LAVRANOS

RÉSUMÉ : Une nouvelle forme de *Ceropegia* Linn. (Asclépiadacées-Céropiégiées), récemment découverte dans le Sud de Madagascar, est ici établie comme sous-espèce de *C. ampliata* E. Meyer, qui était connu jusqu'à présent des régions d'Afrique situées entre Beira (Mozambique) et Port-Élizabeth (Le Cap), du Sud-Ouest africain et de la Tanzanie.

SUMMARY: A new form of *Ceropegia* Linn. (*Asclepiadaceae*), recently discovered in the South of Madagascar is erected as a sub-species of *C. ampliata* E. Meyer, which was hitherto only known from the regions of the African continent situated between Beira, in Mozambique, and Port-Elizabeth, in the Cape, from South Western Africa and from Tanzania.

Le genre *Ceropegia* Linn. est représenté à Madagascar par plusieurs espèces dont certaines (e.g. *C. dimorpha* H. Humb., *C. bosseri* Rauh et Buchloh, *C. armandii* Rauh) présentent des particularités assez remarquables en ce qui concerne leurs parties végétatives ainsi que leur mode de croissance.

Si *C. ampliata* E. Mey. n'a rien d'inusuel de ce point de vue, il ne se distingue pas moins par la taille et la forme de ses belles fleurs que par l'ampleur de sa répartition qui couvre une grande partie de l'Afrique méridionale et centrale, du Cap en Tanzanie, et qui est représenté à Madagascar par la sous-espèce décrite ici. Elle fut découverte non loin de Zazafotsy, lors d'une excursion botanique effectuée en avril 1972, grâce à l'aimable coopération des autorités malgaches et de l'ORSTOM, auxquelles nous présentons ici nos remerciements pour leur aide précieuse. Nous désirons également remercier MM. Ph. MORAT et A. CORNET, nos compagnons de ce voyage, le chef de l'Institut Botanique de Prétoria pour les dessins qui illustrent cet article et le Dr R. A. DYER pour son aide constante, ses conseils et sa critique bienveillante de nos travaux.

Ceropegia ampliata E. Meyer ssp. **madagascariensis** Lavranos, *ssp. nov.*

A typo praecipue structura coronae distinguitur. Planta perennis, radicibus radicalibus vel adventivis, fusiformibus, carnosis ; caulibus carnosis, scandentibus, teretibus, glabribus, vel extrema juventute minutissime puberulis, viridibus, obscure lineatis, 2-4 mm crassis, a

Source : MNHN, Paris

plurimos metros longis, mox dessicatis vel deciduis; floribus ad nodis caulium juvenium insertis, solitariis vel binis; pedicellis 10-12 mm longis; sepalis strictis, lanceolatis, acutis, a 4 mm longis; corolla ca 40 mm longa, extus alba, lobis viridibus, ungulatis, apice coalescentibus, 10 mm longis, tubo basi ampullaceo deinde cylindrato, intus pilis rigidibus munito; corona basi corollae affixa parte inferiore cupuliformi, septis longitudinalibus a lobo interioribus correspondentibus in 5 alveolas divisa, parte superiore libera duplici serie lobata; lobis exterioribus bilobulatis, lobulis 0,75 mm longis, deltoideis per sinu profundo separatis, apice pilosis; lobis interioribus filiformibus e basi inflata primum leviter incumbentibus supra colonam staminalem, deinde erectis, gynostegium valde excedentibus inter se non tangentibus, 4 mm longis; pollinis aliquantum pyriformibus, ca 0,5 mm longis, dimidio superiore facies interioris margine corneo indutis, caudiculis brevibus, validis, translatore alato, alas brevibus carnosas; follicula non video.

Type : *Lavranos et Morat 9590*, rochers à fourré xérophile, 4 km au Sud-Ouest de Zazafotsy (Province de Fianarantsoa), près de la route d'Ihosy, Madagascar, lat. 22°11′ S. long. 46°20′ E., alt. ca. 800 m (holo-, P; iso-, Pre.).

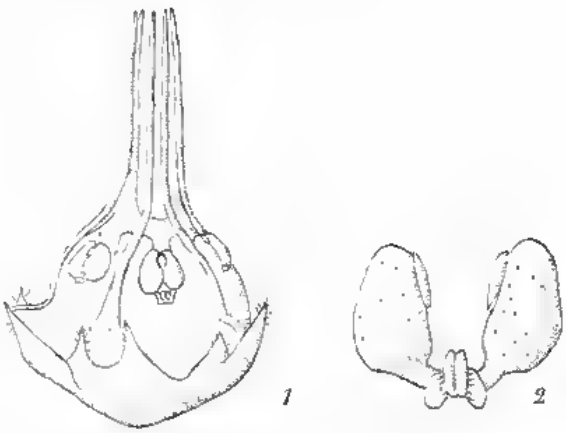


Fig. 1. — **Ceropegia ampliata** E. Meyer ssp. **madagascariensis** Lavranos : **1**, gynostème; **2**, pollinie.

Liane à tiges plutôt charnues, grimpantes, cylindriques, glabres, les jeunes pousses veloutées, vertes, obscurément linéolées, épaisses de 2-4 mm, longues de plusieurs mètres, à racines basales ou adventives, fusiformes, charnues. Feuilles petites, ovales, lancéolées, longues d'environ 4 mm, opposées, se desséchant ou tombant rapidement. Fleurs naissant aux nœuds des jeunes tiges, solitaires ou en faisceaux pauciflores, se développant successivement sur un pédoncule court, leurs pédicelles longs d'environ 10-12 mm. Sépales étroits, lancéolés, aigus, longs de 4 mm. Corolle longue d'environ 40 mm, blanche à l'extérieur à lignes longitudinales verdâtres, les lobes verts, en forme de griffes, aigus, coalescents entre eux à leurs extrémités, longs de 10 mm; le tube dilaté en forme d'ampoule à la base, prolongé en cylindre en ses deux tiers supérieurs, la surface interne portant quelques longs poils raides. Couronne adhérant à la base de la corolle, sa partie inférieure cupulaire et subdivisée en 5 alvéoles par des cloisons formées par la surface inférieure des lobes internes, sa partie supérieure

Source : MNHN, Paris

portant deux séries de lobes; lobes extérieurs à deux lobules deltoïdes longs d'environ 0,75 mm et séparés par un sinus assez ample, leur partie apicale ciliée; lobes internes longs de 4 mm, enflés à la base mais ensuite filiformes, légèrement incurvés sur les anthères, se redressant dans leur partie apicale mais demeurant parallèles et se terminant en pointe assez aiguë. Pollinies pyriformes, longues environ de 0,5 mm.

HUBER (1957) distingue deux formes de *C. ampliata* qu'il désigne respectivement comme var. *ampliata* connu jusqu'à présent d'Afrique méridionale et var. *oxyloba* qui habite la Tanzanie. Vu l'habitat insulaire de la forme décrite en ces pages, nous préférons lui attribuer le rang de sous-espèce plutôt que celui de variété.

La sous-espèce *madagascariensis* se distingue des deux variétés continentales par le fait que les lobes internes de la couronne ne sont pas droits et dressés à partir de leur base mais recourbés sur les anthères dans leur partie basale puis redressés et connivents; ils sont, à part cela, dilatés à leur soudure à la couronne extérieure. Nous ne pensons pas que ces différences soient suffisantes pour que le rang spécifique soit attribué à la plante malgache.

Il est intéressant de constater encore une fois les rapports étroits existant entre la flore malgache et celle de l'Afrique méridionale et orientale. Une coopération plus étroite entre les biologistes de ces régions servirait à mieux éclairer ces rapports et à combler les lacunes, très nombreuses encore, de notre connaissance de la distribution des espèces, de leur évolution et de leurs origines.

BIBLIOGRAPHIE

HUBER, H. — Mém. Soc. Brot. **12** (1957).
MEYER, E. — Com. Plant. Afr. Austr. : 194 (1837).
PHILLIPS, E. P. — Fl. Pl. S. Afr. **4** : 140 (1924).
P. O. Box 2094, JOHANNESBURG, Afrique du Sud.

Source : MNHN, Paris

Source : MNHN, Paris

ADANSONIA, sér. 2, 13 (1) 75-119, 1973.

RÉVISION DES *HYDROSTACHYACEAE*

par Colette CUSSET

SUMMARY: Systematic revision of the *Hydrostachyaceae*; two new species some new combinations and synonyms.

La famille des *Hydrostachyaceae*, établie en 1891 par WARMING qui la sépara des *Podostemaceae*, comprend le seul genre *Hydrostachys*. Ce sont de très belles plantes aquatiques et calcifuges qui poussent dans les torrents de Madagascar et d'Afrique méridionale. Leur limite nord se situe actuellement au niveau du IVe parallèle Sud.

Les systématiciens qui ont étudié cette famille (Ad. DE JUSSIEU, TULASNE, ENGLER, REIMERS, HAUMAN, PERRIER DE LA BATHIE) en ont établi les taxons d'après la feuille (degré de ramification, forme et taille des émergences), définissant souvent des espèces nouvelles à partir d'échantillons dépourvus de toute fleur. Ils s'accordent pourtant à reconnaître la grande variabilité de ces plantes au sein d'une même espèce. REIMERS, par exemple, remarque : « Wahrscheinlich sind die *Hydrostachys*-Arten wie alle Wasserpflanzen in die Vegetationsorganen ziemlich variabel. Blattform, Dichte der Fiedern und Zerteilungsgrad (die « Emergenzen ») dürftenweitgehend von der Stärke der Wasserströmung abhängig sein », faisant écho à PERRIER DE LA BATHIE qui avait écrit un an auparavant : « En plus de ces variations somatiques, qui font partie pour ainsi dire, des caractères héréditaires de chaque espèce (feuilles de jeunesse, branchies...), ces plantes sont sujettes à des variations d'un autre ordre, qui en rendent souvent difficile la distinction spécifique. Les feuilles et les émergences varient non seulement, (...), de peuplement à peuplement, de localité à localité, de bassin à bassin, — ce qui indique déjà des ségrégations de formes et des ébauches de races géographiques — mais aussi d'individu à individu dans un même peuplement. »

Par contre, il nous est apparu que les caractères de la bractée soustendant la fleur femelle sont relativement constants alors que ceux tirés de la bractée de la fleur mâle sont beaucoup plus fluctuants. Nous appuyant par ailleurs sur l'affirmation de RAUH et JAGER-ZÜRN : « ... en général les caractères tirés de la partie fertile des *Hydrostachys* sont des plus conservateurs, ou tout au moins ne peuvent être altérés que par des conditions

Source : MNHN, Paris

extrêmes du milieu », nous avons séparé les différentes espèces d'après les caractères de leurs fleurs femelles. Nous n'avons retenu qu'au niveau des sous-espèces ceux tirés de la fleur mâle, quand leur variabilité ne les rend pas sujets à caution.

Dans les descriptions nous utiliserons les termes : *éperon* pour désigner la partie gibbeuse de la bractée florale et *région distale* pour sa partie sus-gibbeuse, que PERRIER, à la suite de WARMING, appelait respectivement : face dorsale et premier segment (ou segment terminal). Nous garderons les termes de pinnules I, II, ..., pour désigner les ramifications d'ordre 2, 3, ...

HYDROSTACHYS Thouars

Gen. Nov. Madag. : 2 (1806).

Les *Hydrostachys* se présentent à l'état adulte comme un ensemble complexe de longues feuilles, d'où émergent des inflorescences dressées, intriquées avec des racines émettant d'autres individus. Ces feuilles simples ou lobées s'insèrent sur un rhizome discoïdal par une base élargie portant une stipule intrapétiolaire membraneuse. Elles sont couvertes d'émergences de forme variable suivant les espèces. On observe un assez fort polymorphisme foliaire au sein d'une même espèce (notamment dans l'*H. multifida* de Madagascar et l'*H. polymorpha* d'Afrique).

Les *Hydrostachys* sont généralement dioïques, sauf dans un cas (l'*H. monoica* comprend sur le même pied des épis femelles groupés sur le rhizome et des épis mâles épiphylles à l'aisselle des pinnules d'ordre 1). La dioécie peut disparaître également dans l'*H. stolonifera* qui présente indifféremment sur un même pied, soit des épis des deux sexes (femelles sur le rhizome et mâles à l'aisselle des pinnules I), soit des épis mâles uniquement.

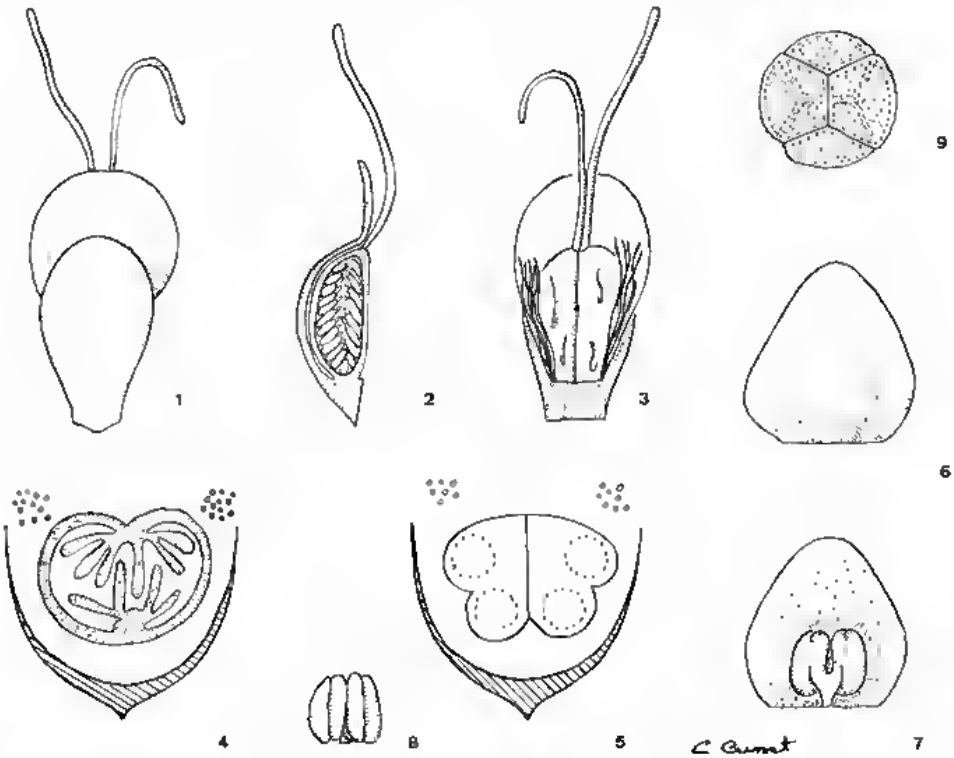
L'inflorescence est une synflorescence polytèle au sens de Troll. C'est une inflorescence composée, comprenant autour d'une inflorescence principale en épi un certain nombre de coflorescences. Les épis apparaissent précocement, bien avant la baisse des eaux, alors que les feuilles sont bien développées et non, comme la plupart des auteurs l'affirment, après exondation et destruction des feuilles. C'est ce que nous avons fréquemment observé sur les échantillons en herbier et ce qui nous a été confirmé par F. HALLÉ qui les a observé *in vivo*.

Les épis sont entourés à leur base par un certain nombre de bractées écailleuses. Ils se composent d'un entre-nœud de base (« pédoncule ») assez long, le plus souvent couvert d'émergences, et de très nombreuses fleurs extrêmement réduites, protégées par des bractées cochléiformes. L'axe inflorescentiel se termine par des bractées stériles, sans gibbosité dorsale et avec une ornementation différente : les émergences y sont moins nombreuses, voire absentes.

Les fleurs femelles (Pl. 1, fig. 1-4), sessiles, insérées à l'aisselle de larges bractées qui les recouvrent entièrement, sont formées seulement d'un ovaire bicarpellaire, uniloculaire, souvent encadré de deux longs faisceaux

Source : MNHN, Paris

de poils pluricellulaires. Les deux placentas sont pariétaux, opposés, multiovulés, avec des ovules anatropes. L'ovaire est surmonté de deux longs stigmates filiformes, persistant longtemps sur le fruit. Celui-ci est une capsule, incluse dans la bractée florale et composée d'une seule loge polysperme à déhiscence septicide. Les graines sont petites, ovoïdes, rouge sombre, très légères. Elles sont dépourvues d'albumen.



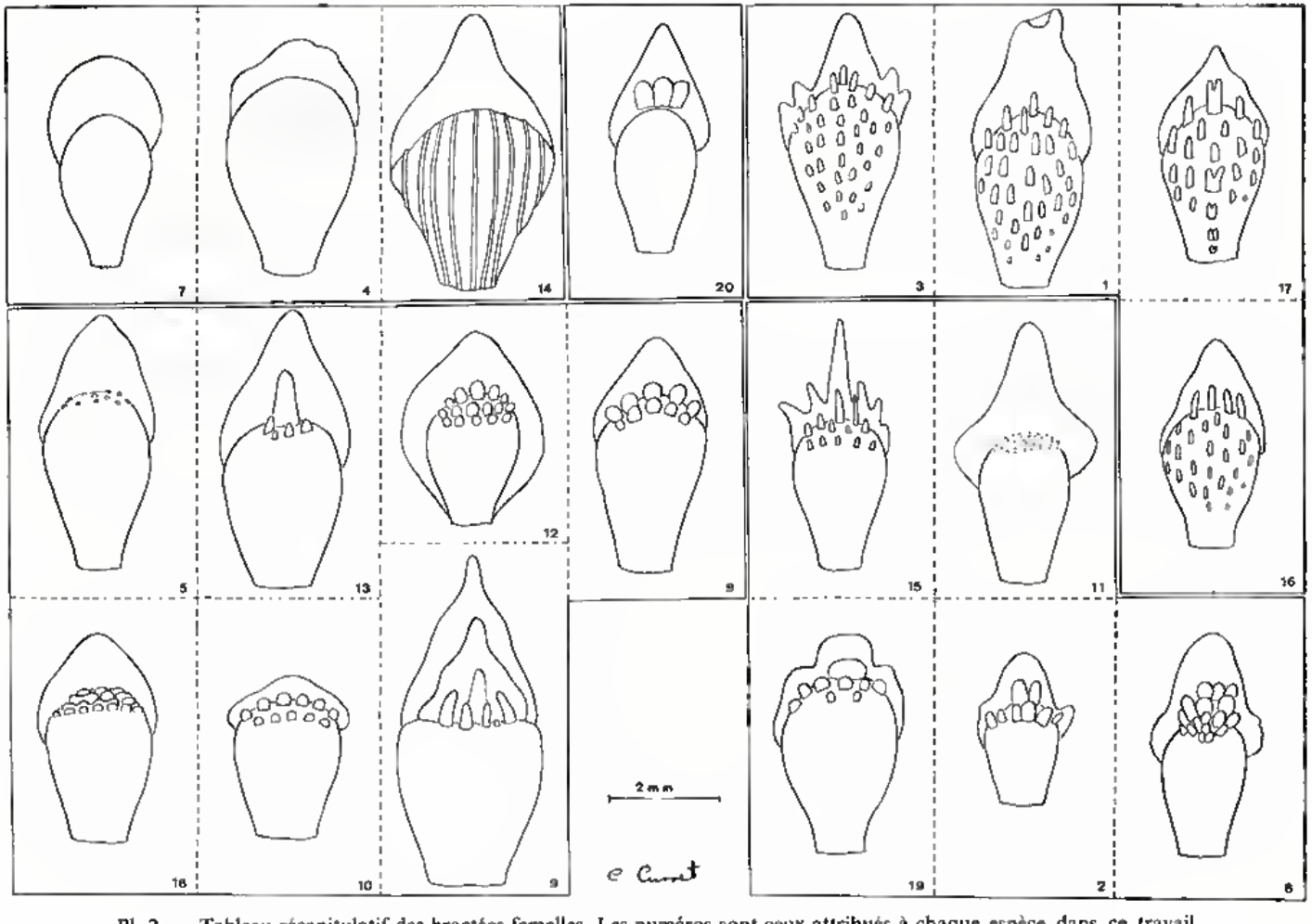
Pl. 1. — **1**, Fleur ♀ entourée de sa bractée, vue dorsale, × 8; **2**, Coupe longitudinale de la fleur ♀, × 8; **3**, Fleur ♀, vue ventrale, × 8; **4**, Diagramme de la fleur ♀; **5**, Diagramme de la fleur ♂; **6**, Fleur ♂, vue dorsale, × 8; **7**, Fleur ♂, vue ventrale, × 8; **8**, Étamine, × 8. **9**, Grain de pollen, env. × 500.

Les fleurs mâles (Pl. 1, fig. 5-4), également insérées à l'aisselle de larges bractées, se composent d'une seule étamine extrorse, subsessile, le plus souvent encadrée de deux longs faisceaux de poils pluricellulaires. Le pollen est groupé en tétrades de 28-29 μ de diamètre et ne semble pas comporter d'apertures. Étudié en 1945 par ERDTMAN sur l'*H. verruculosa* A. Juss. (Madagascar), il semble identique (au microscope optique) dans toutes les espèces.

ESPÈCE-TYPE : *H. verruculosa* A. Juss., Madagascar.

STEUDEL, en 1840, donna arbitrairement au type du genre *Hydrostachys*

Source : MNHN, Paris



Pl. 2. — Tableau récapitulatif des bractées femelles. Les numéros sont ceux attribués à chaque espèce dans ce travail.

Source : MNHN, Paris

(non typifié par DU PETIT THOUARS) le nom de *H. madagascariensis* (*nom. nud.*). Le genre fut correctement typifié par BULLOCK en 1960 (Kew Bull. 14 : 62).

CLÉ DE DÉTERMINATION DES ESPÈCES PAR LES FLEURS FEMELLES

1. Bractées femelles dépourvues d'émergences.
   2. Bractées lisses à région distale arrondie. Madagascar ..... 7. *H. longifida*
   2'. Non ainsi.
      3. Bractées à éperon orné de 7-9 bosses arrondies. Madagascar.. 4. *H. monoica*
      3'. Bractées à éperon orné de 10-15 côtes très apparentes. Madagascar ..... 14. *H. decaryi*
1'. Bractées femelles portant des émergences (parfois de 0,01 mm seulement).
   4. Région distale portant 1 rangée de 3-5 émergences. Éperon lisse. Afrique ..... 20. *H. lukungensis*
   4'. Région distale lisse. Éperon portant des émergences.
      5. Éperon entièrement couvert d'émergences.
         6. Région distale dentée à sa base. Éperon à émergences dressées. Madagascar ..... 3. *H. verruculosa*
         6'. Région distale entière. Émergences apprimées.
            7. Région distale étroitement triangulaire. Éperon avec 25-30 émergences ovales. Madagascar ... 1. *H. distichophylla*
            7'. Région distale largement triangulaire.
               8. Éperon à 15-20 émergences triangulaires souvent bifides. Madagascar..... 17. *H. perrieri*
               8'. Éperon à 25-30 émergences ovales, les 4 supérieures les plus grandes. Madagascar..... 16. *H. trifaria*
      5'. Éperon ne portant des émergences qu'au sommet.
         9. Région distale entière.
            10. Fleurs pourvues de 2 faisceaux de poils à la base de l'ovaire.
               11. Éperon orné d'émergences de moins de 0,03 mm. Madagascar ..... 5. *H. stolonifera* [1]
               11'. Éperon orné d'émergences de plus de 0,04 mm.
                  12. Une grande émergence médiane (rarement 2) entourée de plus petites. Madagascar ..... 13. *H. maxima*
                  12'. Non ainsi.
                     13. Bractée à bords latéraux membraneux donnant à sa région basale un aspect ailé. Afrique ..... 12. *H. lufirensis*
                     13'. Non ainsi.
                        14. Émergences libres entre elles.
                           15. Émergences séparées par un intervalle aussi large qu'elles. Afrique ..... 10. *H. triaxialis*
                           15'. Émergences séparées par un intervalle moins large qu'elles. Madagascar . 8. *H. plumosa*
                        14'. Émergences soudées donnant à la bractée un aspect ridé. Afrique ..... 18. *H. polymorpha*

1. Cette espèce se distingue facilement des espèces 13, 12, 8, 18 et 10 par ses feuilles portant des racines à l'aisselle des pinnules 1, ce qui n'est jamais leur cas.

Source : MNHN, Paris

10'. Fleurs dépourvues de pinceaux de poils. Madagascar ..... 9. *H. imbricata*

9'. Région distale lobée.

16. Région distale pentalobée; lobes étroitement triangulaires. Éperon portant 3 rangées d'émergences triangulaires, la rangée supérieure de 3 émergences dont la médiane est la plus grande. Madagascar ..... 15. *H. fimbriata*

16'. Région distale trilobée.

17. Émergences de moins de 0,02 mm, donnant au sommet de l'éperon, vu à la loupe binoculaire, un aspect pulvérulent. Afrique..... 11. *H. angustisecta*

17'. Émergences de plus de 0,03 mm visibles à la loupe.

18. Région distale à lobes latéraux largement ovales; lobe médian égal aux lobes latéraux. Madagascar ..... 19. *H. multifida*

18'. Lobes latéraux peu marqués. Lobe médian beaucoup plus grand que les latéraux.

19. Lobes latéraux souvent bilobes, ovales. Émergences ovales à triangulaires disposées en 2-3 rangées régulières. Madagascar ..... 2. *H. laciniata*

19'. Lobes latéraux jamais bilobés, très arrondis. Émergences obovales densément groupées au sommet de l'éperon. Afrique ..... 6. *H. insignis*

Fleurs femelles non connues ..... 21. *H. bismarckii*
22. *H. myriophylla*

CLÉ DE DÉTERMINATION DES ESPÈCES D'APRÈS LA FEUILLE

1. Feuilles entières.

2. Feuilles couvertes d'émergences de deux sortes : les unes grandes, 6-8 nerviées sur les marges du limbe, les autres petites, 3-4 nerviées sur les pages. Madagascar ..... 1. *H. distichophylla*

2'. Non ainsi.

3. Émergences incisées à laciniées dans les 2/3 supérieurs de la feuille. Madagascar ..... 2. *H. laciniata*

3'. Émergences ovales, semblables tout au long de la feuille. Madagascar ..... 3. *H. verruculosa*

1'. Feuilles lobées.

4. Feuilles portant des inflorescences épiphylles.

5. Feuilles pennées ou bipennées. Émergences du limbe globuleuses, d'aspect crassulescent, éparses. Madagascar ..... 4. *H. monoica*

5'. Feuilles tripennées. Émergences petites, dressées. Madagascar ..... 5. *H. stolonifera*

4'. Non ainsi.

6. Feuilles une fois divisées (ou paraissant une fois divisées, les pinnules II ne dépassant pas les émergences des pinnules I).

7. Rachis et pétiole portant des émergences, ovales simples, sur les faces dorsale et ventrale et divisées à segments étroitement triangulaires à filiformes sur les faces latérales. Pinnules I à émergences plusieurs fois divisées en segments filiformes. Afrique ..... 6. *H. insignis*

Source : MNHN, Paris

7'. Non ainsi.
8. Stipelles en faucille, nettement différentes des émergences. Madagascar ..... 7. *H. longifida*

8'. Stipelles ovales à orbiculaires, souvent peu distinctes des émergences.
9. Stipelles (déplacées secondairement) paraissant entre les pinnules I. Pétiole glabre ou avec quelques émergences non jointives. Madagascar..... 8. *H. plumosa*

9'. Stipelles axillant les pinnules. Pétiole couvert d'émergences se recouvrant les unes les autres au moins à son sommet.
10. Émergences des marges du rachis et des pinnules orbiculaires, 6-8 nerviées (par transparence à l'état sec). Madagascar ..... voir 1. *H. distichophylla*

10'. Émergences des marges du rachis étroitement ovales, non nerviées.
11. Émergences des pinnules linéaires (très rarement divisées); émergences du pétiole spatulées. Afrique ..... 21. *H. bismarckii*

11'. Émergences des pinnules et du pétiole ovales. Madagascar ..... 9. *H. imbricata*

6'. Feuilles plus d'une fois divisées.
12. Feuilles 2-3 pennées, à pinnules II insérées à moins de 4 mm de l'axe principal (au moins sur la marge acroscope des pinnules I).
13. Pinnules II plus nombreuses sur la marge acroscope que sur la marge basiscope des pinnules I.
14. Pinnules II absentes sur la partie proximale de la marge basiscope sur plus des 2/3 de la longueur de la pinnule I. Émergences étroitement ovales. Feuilles de moins de 50 cm. Afrique ..... 11. *H. angustisecta*

14'. Pinnules II absentes sur la partie proximale de la marge basiscope sur 1/3 au plus de la longueur des pinnules I.
15. Feuilles de moins de 50 cm, bipennées. Pinnules II à émergences filiformes, simples ou divisées. Afrique ..... 12. *H. lufirensis*

15'. Feuilles robustes (50-100 cm) de contour général deltoïde, 3-4 pennées. Pinnules II à émergences ovales simples. Madagascar ..... 13. *H. maxima*

13'. Non ainsi.
16. Pétiole et rachis dépourvus d'émergences mais densément couverts de longues soies. Pinnules I couvertes d'émergences aciculaires très longues. Madagascar ..... 14. *H. decaryi*

16'. Pétiole et rachis portant des émergences non linéaires.
17. Pétiole densément couvert d'émergences étroitement triangulaires, dirigées vers le bas de la feuille et dont la pointe se recourbe vers le haut. Madagascar ..... 15. *H. fimbriata*

17'. Non ainsi.
18. Feuilles trifariées. Madagascar.. 16. *H. trifaria*

Source : MNHN, Paris

18'. Feuilles (1-) 2-3 pennées.
19. « Nervures » des émergences très visibles à l'état sec par transparence. Émergences les unes larges, 6-8 nerviées, les autres plus petites, 3-4 nerviées. Madagascar ... 17. *H. perrieri*
19'. Pas de nervures observables dans les émergences.
20. Émergences des pinnules I ovales, entières ou divisées en 3-5 segments triangulaires sur la face dorsale, et divisées en nombreux segments filiformes sur la face ventrale. Afrique ..... 22. *H. myriophylla*
20'. Non ainsi [1].
21. Feuilles étroitement ovales à pinnules II couvertes d'émergences ovales à linéaires, simples. Afrique ..... 18. *H. polymorpha*
21'. Feuilles ovales à pinnules II couvertes d'émergences linéaires, simples ou divisées.
22. Pinnules II de plus de 5 mm à émergences de 1-3 mm. Madagascar ... 19. *H. multifida*
22'. Pinnules II de 3-4 mm à émergences de 0,5-1 mm. Afrique ..... 20. *H. lukungensis*
12'. Feuilles bipennées à pinnules II insérées à plus de 5 mm de l'axe principal. Afrique ..... 10. *H. triaxialis*

DESCRIPTION DES ESPÈCES

En ce qui concerne les espèces malgaches les exsiccata observés sont tous conservés dans l'herbier du Muséum National d'Histoire Naturelle de Paris.

1. **Hydrostachys distichophylla** A. Juss.

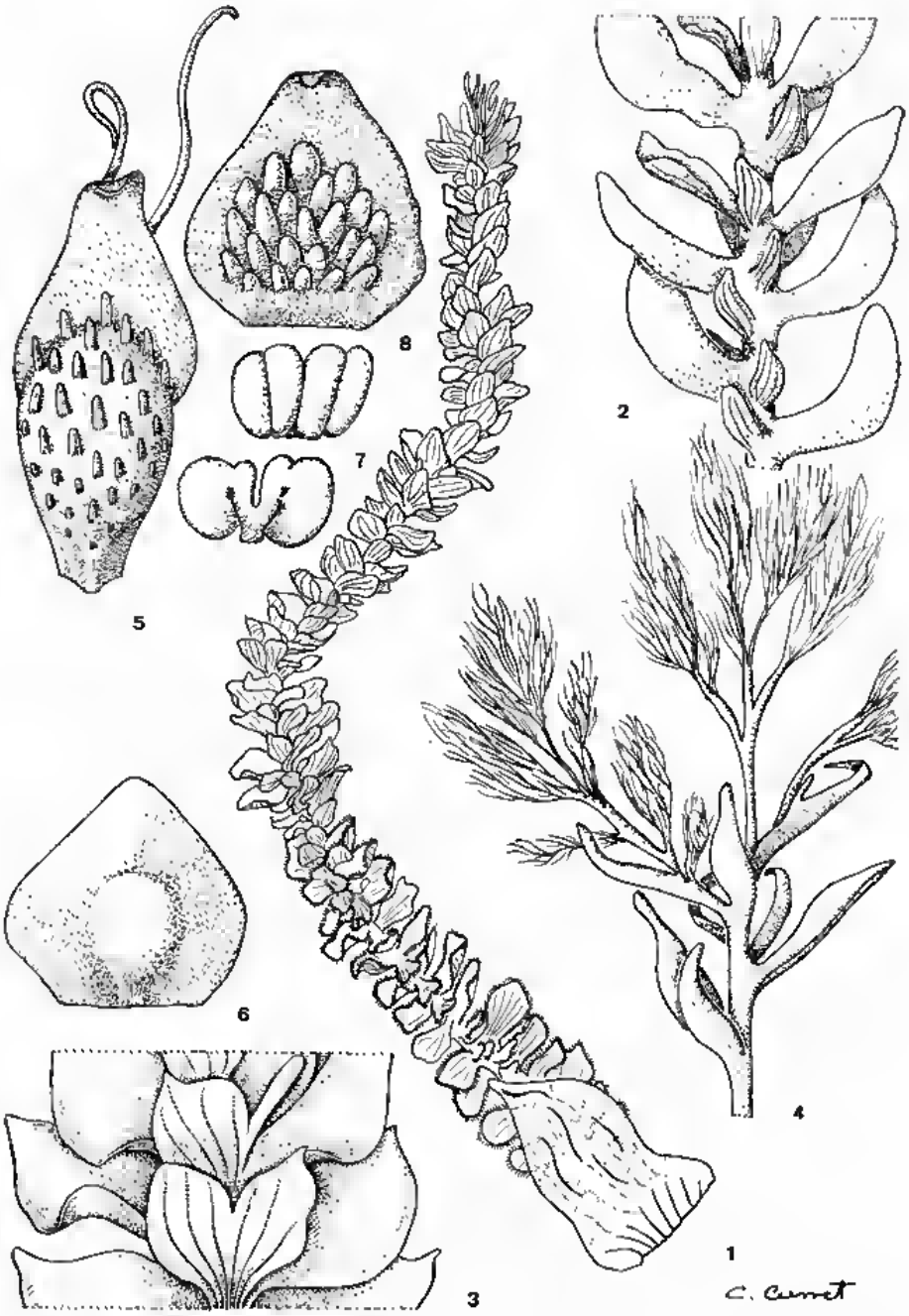
In Delessert, Icon. Select. Pl. 3 : 58 (1837); Perrier, in Humbert, Fl. Madag., Fam. 89 : 8, fig. 1, 8-13 (1952).

var. **distichophylla**

— *H. distichophylla* A. Juss., var. *humblotii* Engl., Bot. Jahrb. **20** : 136 (1895), *syn. nov.*
— *H. humblotii* (Engl.) Perr., Arch. Bot. Caen **3** : 147 (1931); in Humbert, Fl. Madag., Fam. 89 : 15, fig. 2, 1-6 (1952), *p.p. quoad specimen Humblot 441.*

1. Les espèces de ce groupe sont délicates à distinguer d'après leurs seules feuilles; leurs fleurs femelles ont des morphologies très distinctes.

Source : MNHN, Paris



Pl. 3. — **Hydrostachys distichophylla** A. Juss. : **1,** Vue générale d'une feuille de saison sèche, × 2; **2, 3,** Détails de feuilles, × 10; **4,** Sommet d'une feuille avec ses branchies, × 10; **5,** Fleur ♀, × 10; **6,** Fleur ♂, × 10; **7,** Étamine, × 10. — var. **hildebrandtii (Engl.)** C.Cusset : **8,** Fleur ♂, × 10. (1, *Perrier 18145*; 2, 5, *Perrier 7147*; 3, *Perrier 10557*; 4, *Hildebrandt 3973*; 6, *Humblot 441*; 8, *Decary 5076*.)

Source : MNHN, Paris

Feuilles groupées en rosette, entières ou irrégulièrement pennées, 10-40 cm (exceptionnellement on rencontre des feuilles trés robustes bipennées). Pinnules, quand elles existent, longues et étroites (0,5-1 mm de diamétre). Pétiole peu distinct, légérement engainant à la base, couvert d émergences petites, s'agrandissant insensiblement vers le haut oú elles se recouvrent, généralement ciliées de soies trés courtes. Rachis et pinnules couverts d'émergences de deux sortes : les unes courtes sur les pages du limbe (1-2 mm de long), 3-4 nerviées (sur la face dorsale elles peuvent être réduites á de trés petites écailles peu distinctes); les autres sur la marge du limbe, ovales à orbiculaires et 6-8 nerviées. Pendant la saison des pluies les feuilles sont généralement terminées par des « branchies », longues émergences filiformes et ramifiées.

Épis groupés sur le rhizome.

Epis femelles (10-27 cm) à pédoncule (5-15 cm) plus ou moins couvert d'émergences petites, allongées, apprimées. Épi proprement dit (5-12 cm) de 100 à 200 fleurs environ. Bractée (3 × 1,5 mm) á région distale entière, ovale. L'éperon porte de nombreuses émergences apprimées (25-30), étroites et allongées, généralement aiguës. L'ovaire est encadré de deux faisceaux de poils.

Epis ♂ (6-30 cm) á pédoncule (4-20 cm) plus ou moins couvert d'émergences petites, allongées, apprimées. Épi proprement dit (2-10 cm) de 50 à 100 fleurs environ. Bractée (3 × 3 mm) nue ou portant 3-4 émergences peu visibles. Étamine subsessile (Pl. 3, *1-7*).

TYPE : *Bernier 5*, Madagascar (holo-, P!; iso-, P-Ju!).

RÉPARTITION : Madagascar : *Bernier 5*, cascade de Semiang (fl. ♀); *Du Petit Thouars s.n.*, s.l. (st.); *Decary 317*, rivière Maningory (fl. ♀ et ♂, juil. 1921); *8253*, rivière Tsibidy, près Bekodoka (st., sept. 1930); *Heim s.n.*, en amont de la cascade de Rakitra, moyenne vallée de la Sahandrato (fl. ♀, sept. 1934); *Homolle 517*, lac Alaotra, entre Menasaka et Ambodiriana (fl. ♀, déc. 1944); *Humblot 441*, Antsianaka, vallée du lac Alaotra (fl. ♀, nov. 1882) (Type de *H. distichophylla* var. *humblotii*); *Perrier 10538*, Maningory à la sortie du lac Alaotra, alt. 700 m (st., sept. 1912).

var. **hildebrandtii** (Engl.) C. Cusset, *stat. nov.*

— *H. hildebrandtii* ENGL., Bot. Jahrb. **20** : 136 (1895); PERRIER, in HUMBERT, Fl. Madag., Fam. 89 : 15, fig. 1, 14-17 (1952).
— *H. nana* ENGL., l.c., *syn. nov.*
— *H. hildebrandtii* ENGL., var. *nana* (ENGL.) PERR., in HUMBERT, Fl. Madag., Fam. 89 : 16 (1952).
— *H. hildebrandtii* ENGL., fa *boinensis* PERR., Arch. Bot. Caen 3 : 149 (1931); in HUMBERT, Fl. Madag., Fam. 89 : 16 (1952), *syn. nov.*
— *H. nervosa* PERR., Arch. Bot. Caen 3 : 143 (1931); l.c. 9 (1952), *syn. nov.*

Différe de la variété *distichophylla* par l'ornementation de la bractée mâle. Celle-ci porte de nombreuses émergences ovales, à sommet arrondi. (Pl. 3, *8*).

TYPE : *Hildebrandt 3972*, Madagascar (holo-, B; iso-, P!).

Source : MNHN, Paris

Répartition : Madagascar : *Baron s.n.*, *3377*, *4390*, s.l. (st.); *Basse s.n.*, eaux vives de la rivière Itaka (st., mai 1931); *s.n.*, confluent Hazofotsy-Sakamalio (fl. ♀ et ♂, juin 1931); *s.n.*, rivière Hazofotsy, pt n° 2 (st., juin 1931); *Bosser 19417*, Antanifotsy, Andringitra (st., avr. 1964); *Cours 1020*, Onibe, alt. 800 m (st. nov. 1938); *C. d'Alleizette (687 m) bis*, rapides des rivières, forêt de la Mandrake (st., août 1906); *Decary 2214*, dans l'Andranomalaza, près de Bezofo (st., juin 1923) (Lectotype de *H. hildebrandtii* fa *boinensis*); *4715*, vallée du Mandrare moyen, P. de Fort Dauphin (st., août 1926); *4923*, haute vallée de la Mananara, P. de Farafangana (fl. ♂, août 1926); *4995*, environs de Midongy Sud, P. de Farafangana (st., août 1926); *4895*, *5196*, Vondrozo, P. de Farafangana (st., fl. ♀, sept. 1926); *5076*, eod. loc. (fl. ♂, août 1926); *10369*, col de Tanatana, D. de Fort-Dauphin, alt. 600-800 m (st., août 1932); *Descoings 3771*, Km. 18, route d'Ivohibe (fl. ♀, juil. 1958); *Grandidier s.n.*, Antsahalan-Keli (st.); *Hildebrandt 3972*, Sud-Betsileo, Fianarantsoa (st., fév. 1881); *3973*, Sud-Betsileo, vallée de l'Ankafina (st., mars 1881) (Type de *H. nana*); *Humbert 3364*, Pic d'Ivohibe (Bara), dans une rivière de la base Ouest du pic (fl. ♀, nov. 1924); *4947*, plateau de l'Horombe (fl. ♀, juil. 1928); *5786*, environs de Fort-Dauphin, forêt de Manatantely, alt. 60-300 m (st., sept. 1928); *6486*, haute vallée du Mandrare, alt. 666-966 m (fl. ♀); *13360*, vallée de la Sakamalio, affluent du Manambolo, bassin du Mandrare, alt. 50-150 m (st., mars 1955); *Leandri 4309*, haut bassin de la Mananara, dans un torrent entre Imonty et le col de Tsilotsilo, alt. 400-1 900 m (st., déc. 1960); *J. et M. Peltier 5773*, Andiolava, sur les rochers de l'Hagopoton (st., mars 1966); *Perrier 671*, sources du Mandriantoina à l'est d'Andriba (fl. ♂, juil. 1918); *2287*, affluent du haut Bemarivo (Boina) (fl. ♀ et ♂, sept. 1907); *7147*, rivière d'Imolohe, Onilaly (fl. ♀ et ♂, juil. 1910); *10537*, près de la Fandramanaba, Zavafotsy, Sud-Betsileo (st., mars 1912); *10557*, lit du Marovato, affluent de gauche de l'Anjobona (Boëny) (fl. ♀, août 1905); *12455*, rivière d'Ihemo, sur quartzite, alt. 1 000 m (st., fév. 1919); *18145*, dans le lit d'un affluent du Manambolo près d'Anosibe, bassin du Mangoro (fl. ♂, oct. 1927); *Rakotozafy 604*, rivière de Sanary, Mangoro (fl. ♀, avr. 1966); *Seyrig 741*, environs d'Ampandrandava, entre Bakily et Tsivory, rochers dans l'eau de la Menakompy, alt. 650 m (fl. ♀, juil. 1943); *Jard. Bot. Tananarive 6467*, Ampandrandava (fl. ♀).

Note : L'étude d'un certain nombre d'échantillons nous a montré une ressemblance très nette entre les espèces : *H. distichophylla*, *H. humblotii*, *H. hildebrandtii* (et ses variétés) et *H. nervosa:* feuilles grandes et robustes, divisées lorsque les individus poussent dans les conditions optima (force et profondeur de l'eau); feuilles petites et entières dans les conditions défavorables (saison sèche par exemple). Entre ces extrêmes on peut observer de nombreux intermédiaires. Les émergences foliaires présentent dans toutes ces espèces une disposition sensiblement identique : grandes émergences latérales disposées dans le plan de la feuille, à 6-8 nervures très visibles par transparence, et émergences beaucoup plus petites, à 1-3 nervures, sur les faces dorsales et ventrales. Taille, nombre et disposition de ces émergences varient beaucoup d'un individu à l'autre, ou même d'une feuille à l'autre sur un même pied. Les bractées des fleurs femelles sont strictement identiques [1] : éperon couvert d'émergences apprimées, ovales, et région distale lisse, étroitement triangulaire.

Bractées femelles très semblables et variations foliaires observées dans ces « espèces » non significatives nous amènent à les regrouper en une seule espèce : *H. distichophylla* A. Juss.

1. Selon Perrier, les fleurs femelles de son *H. nervosa* sont inconnues. Une récolte (*Decary 5196*), déterminée par Perrier comme *H. verruculosa* (in P), mais à rapporter à ce groupe d'espèces, comprend, sous le même numéro, de nombreux pieds femelles identiques entre eux.

Source : MNHN, Paris

Les bractées mâles sont de deux types : bractées à éperon couvert d'émergences et bractées à éperon lisse. Sur ce critère nous distinguons deux variétés :

— var. *distichophylla* dont les bractées sont lisses;

— var. *hildebrandtii* dont les bractées sont couvertes d'émergences ovales apprimées.

2. **Hydrostachys laciniata** Warming

Danske Vidensk Selsk. Skrift., sér. 6, 9 (2) : 152, fig. 42 (1899).
— *H. verruculosa* A. Juss., fa *laciniata* (Warm.) Perr., Arch. Bot. Caen 3 : 141 (1931); in Humbert, Fl. Madag., Fam. 89 : 6 (1952).
— *H. verruculosa* auct. non A. Juss., Perrier l.c. et l.c. 5, *p.p. quoad descriptionem florum foemineum.*

Feuilles groupées en rosette, entières, cylindriques, longues de 10 à 30 cm et de 0,5 à 1 mm de diamètre. Pétiole indistinct. Émergences densément imbriquées, petites, entières (1 × 0,5 mm) dans le bas de la feuille, devenant progressivement plus grandes (1,5-2 × 1,5-2 mm), incisées à laciniées. Entre ces grandes émergences, d'autres plus petites (1 × 0,5 mm) également incisées.

Épis groupés sur le rhizome.

Épis ♀ (6-12 cm) à pédoncule (3-5 cm) densément couvert d'émergences étroites, aiguës (1 × 0,5 mm). Épi proprement dit (3-7 cm) de 50 à 200 fleurs environ. Région distale de la bractée à 3 lobes ovales, le lobe médian (entier ou lacinié) plus grand que les latéraux, ces derniers pouvant être eux-mêmes bilobés. Éperon portant au sommet 2-3 rangées d'émergences ovales à triangulaires (0,4-0,6 mm). Ovaire flanqué de deux faisceaux de poils.

Épis ♂ (5-10 cm) à pédoncule (3-5 cm) densément couvert d'émergences étroites, aiguës (1 × 0,5 mm). Épi proprement dit (2-5 cm) de 50 à 100 fleurs environ. Bractée à région distale trilobée, le lobe médian plus grand que les latéraux, ceux-ci pouvant être eux-mêmes bilobés. Éperon portant 2 rangées d'émergences (0,3-0,6 mm). Étamine subsessile (Pl. 4, *2-3*).

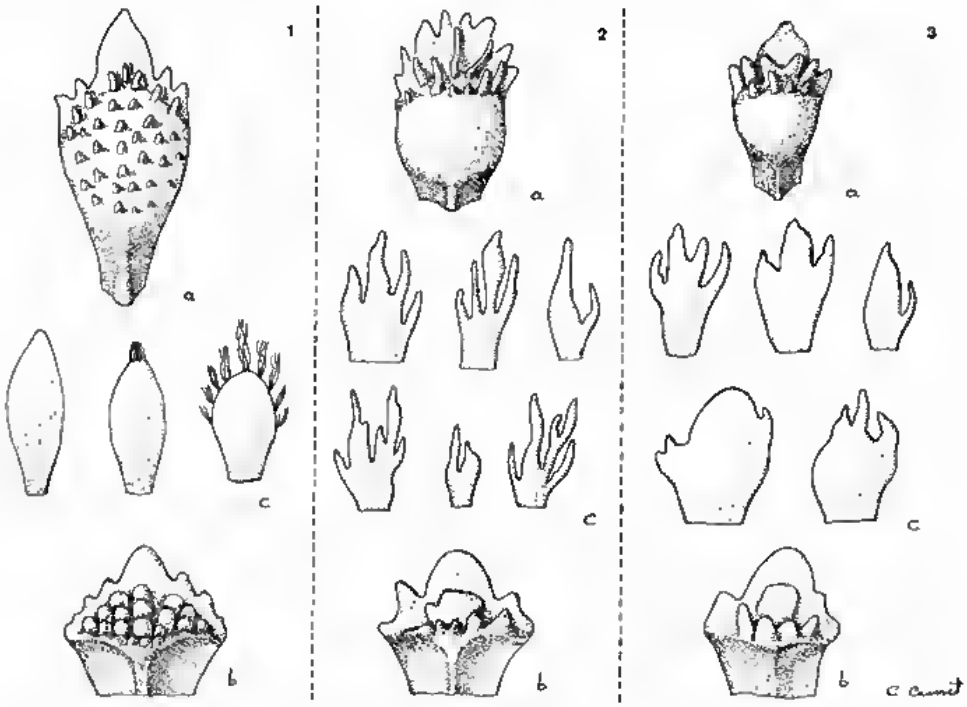
Type : *Hildebrandt 3974*, Madagascar (holo-, B; iso-, P!).

Répartition : Madagascar : *Hildebrandt 3974*, Nord-Betsileo (st., avr. 1881); *Perrier 10532*, Ankaratra, alt. 2 000 m (st., avr. 1914); *10541*, dans la Manandona au SW du Mont Ibity, alt. 1 200 m (fl. ♀ et ♂, juin 1912).

Note : Dans sa description de l'*H. verruculosa*, Perrier décrit la fleur femelle : « bractée à face dorsale nue, ne portant qu'au sommet tout à fait contre le premier segment 2 ou 3 rangs d'écailles peu distinctes; segment terminal anguleux ou arrondi flanqué ou non de 1-2 lobules latéraux ». Cette description ne correspond pas au protologue de A. de Jussieu; de même, le dessin de la fleur femelle donné par Perrier dans la Flore de Madagascar ne correspond pas à la description qu'il en fait dans le texte.

Source : MNHN, Paris

Il y a en réalité deux espèces distinctes. L'une a des bractées femelles dont l'éperon est entièrement couvert d'émergences dressées, ovales, plus ou moins grandes, correspondant au protologue et au dessin de A. DE JUSSIEU : *H. verruculosa*. L'autre a des bractées femelles à éperon portant 2 ou 3 rangées d'émergences ovales à triangulaires, à région distale au moins trilobée (les lobes latéraux parfois bilobés). Les épis de cette dernière espèce sont accompagnés de feuilles correspondant à la description et au dessin donné par WARMING pour son *H. laciniata*.



Pl. 4. — **Hydrostachys verruculosa** A. Juss. : **1, a,** Bractée ♀, × 7; **b,** Bractée ♂, × 7; **c,** Émergences, × 7. — **Hydrostachys laciniata** Warm. : **2 et 3, a,** Bractée ♀, × 7; **b,** Bractée ♂, × 7; **c,** Émergences, × 7. (1, *Perrier 18142;* 2, *Perrier 10532;* 3, *Perrier 10541.*)

3. **Hydrostachys verruculosa** A. Juss.

In DELESSERT, Icon. Select. Pl. 3 : 58, tab. 91 (1837); PERRIER, in HUMBERT, Fl. Madag., Fam. 89 : 5, fig. 1, *1-7* (1952).

— *H. verruculosa* A. JUSS. fa. *ciliata* PERR., Arch. Bot. Caen 3 : 141 (1931); in HUMBERT, Fl. Madag., Fam. 89 : 6 (1952).

fa **verruculosa**

Feuilles groupées en rosette, entières, cylindriques, de 4 à 20 cm de long et 0,3 à 1 cm de diamètre. Pétiole indistinct. Émergences toutes semblables, ovales, atténuées à la base, généralement bordées de cils très courts ou avec une touffe de cils courts au sommet ou glabres.

Source : MNHN, Paris

Épis groupés sur le rhizome.

Épis ♀ (5-15 cm) à pédoncule (2-7 cm) portant des émergences petites et rares. Epi proprement dit (3-8 cm) de 50 à 100 fleurs environ. Bractée florale obtuse, parfois ciliée au sommet, à région distale lisse, dentée à sa base et éperon hérissé d'émergences petites (0,1-0,2 mm), dressées. Ovaire flanqué de deux faisceaux de poils.

Épis ♂ (4-13 cm) à pédoncule (2-7 cm) portant des émergences petites et rares. Épi proprement dit (2-6 cm) de 50 à 100 fleurs environ. Bractée obtuse parfois ciliée au sommet, à éperon portant 2-3 rangées de 3-4 émergences chacune (0,2-0,3 mm), parfois soudées entre elles. Étamine subsessile. (Pl. 4, *I*).

TYPE : *Du Petit Thouars s.n.*, Madagascar (holo-, P!; iso-, P-Ju!).

RÉPARTITION : MADAGASCAR : *Bernier cum n° 5 confusa*, cascade de Semiang; *Bosser 16628*, 70-80 km au Nord d'Andilamena (st., oct. 1962); *Cours 1019*, Onibe D. d'Ambatondrazaka, alt. 800 m (fl. ♀, oct. 1938); *Decary 18286*, Anosibe au Sud de Moramanga (st., sept. 1942); *Du Petit Thouars s.n.*, s.l.; *Humbert 4632 ter*, environs d'Anisirabe, col des Tapia, haute Sahatsio, alt. 1 600 m (st., juil. 1928); *Perrier 18142* (Lectotype de *H. verruculosa* fa *ciliata*), *18143*, lit de l'Anosivolo, affluent de droite du Mangoro (fl. ♀ et ♂, oct. 1927).

fa **sericea** Perr.

Arch. Bot. Caen 3 : 142 (1931); in HUMBERT, Fl. Madag., Fam. 89 : 6 (1952).

Émergences des feuilles ovales, atténuées comme dans la fa *verruculosa* mais bordées de très longs poils groupés par touffes.

TYPE : *Perrier 14734*, Madagascar (holo-, P!).

RÉPARTITION : Madagascar : *Perrier 14734*, Anivorano, alt. 100 m (st., juin 1922); *Catat s.n.*, s.l. (st.).

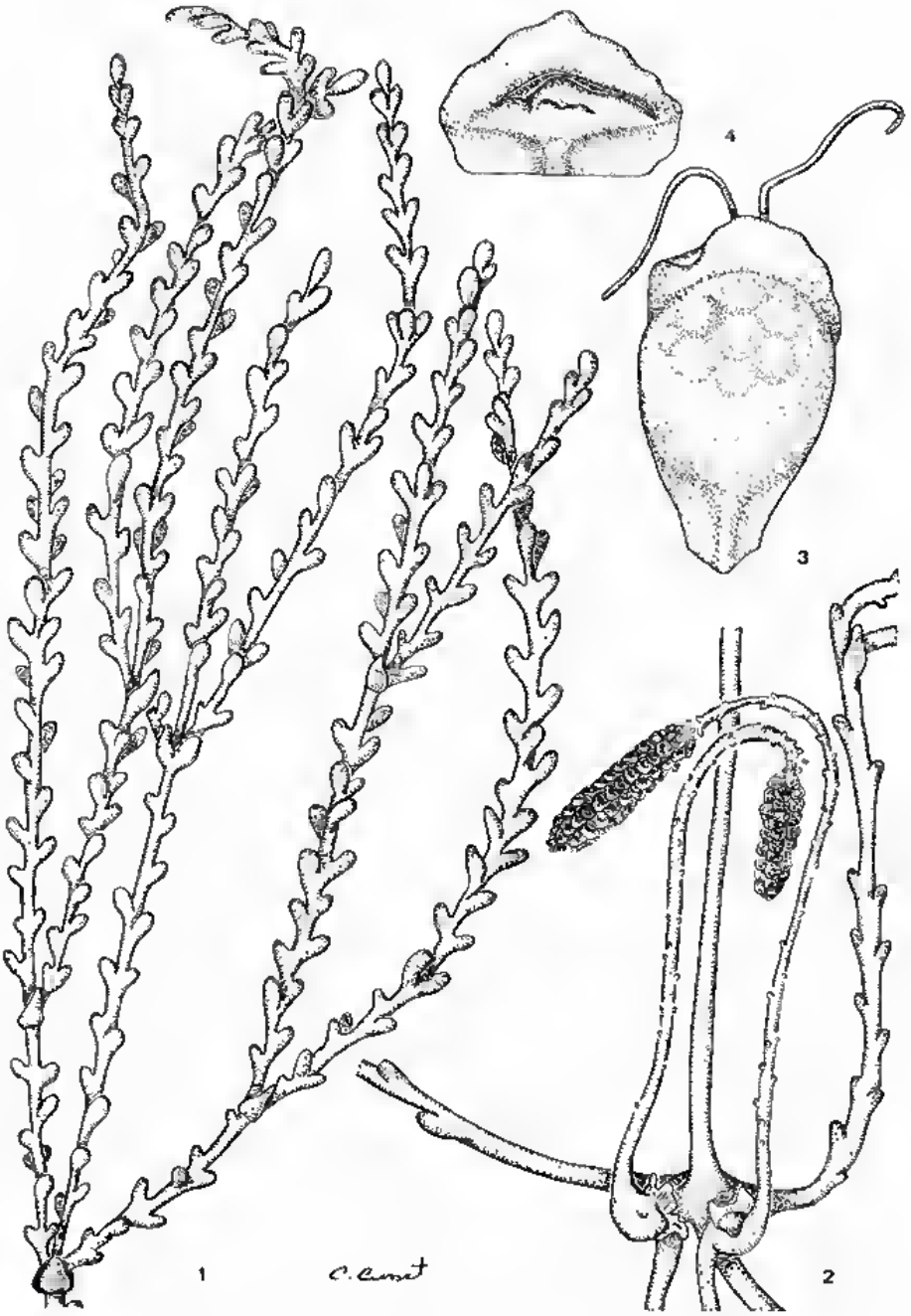
4. **Hydrostachys monoica** Perr.

Arch. Bot. Caen 3 : 144 (1931); in HUMBERT, Fl. Madag., Fam. 89 : 10, fig. 2, 7-12 (1952).

Feuilles groupées en rosette, très longues (elles peuvent atteindre 1 m de long) et d'aspect grêle, pennées ou bipennées. Feuilles stériles à pétiole et rachis (0,8 mm de large sans les émergences) portant de petites émergences globuleuses d'aspect crassulescent, très dispersées. Pinnules I et pinnules II axillées par des stipelles plates, triangulaires (4 × 3 mm). Émergences semblables à celles du pétiole et du rachis, mais plus grandes (1-2 mm) et plus denses. Feuilles fertiles à pétiole nu ou portant quelques rares émergences verruculeuses. Rachis nu. Pinnules semblables à celles des feuilles stériles mais portant à leur aisselle des épis ♂ et des racines très longues, ramifiées.

Épis ♀ groupés sur le rhizome (10-18 cm) à pédoncule (5-8 cm) portant

Source : MNHN, Paris



Pl. 5. — **Hydrostachys monoica** Perr. : **1**, Sommet d'une feuille, × 2; **2**, Épis ♂ à l'aisselle des pinnules I, × 2; **3**, Fleur ♀, × 10; **4**, Fleur ♂, × 10. (*Perrier 18146.*)

Source : MNHN, Paris

de rares aspérités verruculeuses. Épi proprement dit (5-10 cm) de 100 à 200 fleurs environ. Bractée dépourvue d'émergences, à région distale arrondie, ondulée. Éperon orné de 7 à 9 bosses arrondies.

Épis ♂ à l'aisselle des pinnules I (3-6 cm) à pédoncule (2-4 cm) couvert d'émergences verruculeuses plus denses que sur le pédoncule des épis ♀ et dont l'éperon porte 3 émergences arrondies. Étamine subsessile (Pl. 5).

TYPE : *Perrier 18146*, Madagascar (holo-, P!).

RÉPARTITION : Madagascar : *Perrier 18146*, « lit du Mangoro et de ses principaux affluents (Manambolo, Ranomaintry, Anosivolo) » (fl. ♀ et ♂, oct. 1927).

5. **Hydrostachys stolonifera** Baker

Journ. Lin. Soc. **21** : 435 (1886); PERRIER, in HUMBERT, Fl. Madag., Fam. 89 : 12, fig. 3, *1-3* (1952).

Feuilles paraissant à croissance indéfinie, tripennées, de contour triangulaire. Pétiole très court, portant des émergences peu denses, petites (0,2-0,5 mm), dressées, triangulaires, bordées de soies très courtes et raides. Entre ces émergences, d'autres beaucoup plus petites, spinulescentes. Rachis portant des émergences semblables à celles du pétiole mais le plus souvent dépourvues de soies. Stipelles axillant les pinnules I et II, triangulaires, de même forme que les émergences mais plus grandes. Pinnules I opposées, de forme triangulaire, à rachis secondaire portant quelques émergences plus allongées que celles du pétiole (0,5-1 mm). A leur aisselle, présence d'épis ♂ et de racines. Pinnules II (7 à 10 le long d'un axe secondaire) portant 3 à 5 pinnules III, couvertes d'émergences aiguës, plus grandes que celles des pinnules I (2 × 0,5 mm).

Epis ♀ groupés sur le rhizome (4-9 cm) à pédoncule (1-3 cm) portant des émergences peu denses, semblables à celles du pétiole. Épi proprement dit (3-6 cm) de 50 à 200 fleurs environ. Bractée à région distale lisse, très allongée (1-1,5 mm), aiguë, entière, rarement un peu dentée, portant au sommet de l'éperon quelques petites émergences plus ou moins distinctes (0,01 mm). Ovaire flanqué de deux faisceaux de poils.

Épis ♂ groupés sur le rhizome ou situés à l'aisselle des pinnules I. Dans ce dernier cas ils sont plus courts que ceux situés sur le rhizome. Sur le rhizome, épis proprement dit de 2-3 cm et pédoncule de 4-5 cm; sur le limbe, épis proprement dit de 0,5-1 cm et pédoncule de 0,5-2 cm. Bractée à région distale très allongée et aiguë (1,5-2 mm), à éperon portant 3 émergences assez grandes (0,7-0,8 mm) plus ou moins arrondies au sommet, avec, à leur base, une rangée d'émergences plus petites (0,1-0,2 mm) en nombre variable (1 à 5). Étamine subsessile (Pl. 6).

TYPE : *Baron 2628*, Madagascar (holo-, K; iso-, P!).

RÉPARTITION : MADAGASCAR : *Baron 2628*, s.l. (st.); *Bosser 19522*, cours de ruisseau, Rogez (j. fl. ♂, août 1963); *Cours 1121*, Sahalampy, Onibe, D. d'Ambatondrazaka (st., nov. 1938); *1675*, chutes de la Manamontana, canton d'Ambatondrazaka, alt. 800 m (st., mai 1942); *Decary 5583*, base du massif de l'Ikongo, dans les rapides de la Sandra-

Source : MNHN, Paris

Pl. 6. — **Hydrostachys stolonifera** Baker : **1,** Sommet d'une feuille, × 4; **2,** Épis ♂ à l'aisselle des pinnules **1,** × 2; **3,** Fleur ♀, × 10; **4,** Fleur ♂, × 10. (1 » 3, *Perrier 18147*; 4, *Perrier 14953*.)

Source : MNHN, Paris

nanta (fl. ♂, déc. 1926); *18369*, Anosibe, Sud de Moramanga (fl. ♂, sept. 1942); *Perrier 13565*, Ankaratra, alt. 1 800 m (st., mars 1921); *14953*, lit de la Sahabe, NW de l'Alaotra (fl. ♀, nov. 1922); *15146*, dans le Sahandrakoto, alt. 600 m (st., déc. 1922); *18147*, Andriaminy, entre Moramanga et Anosibe, alt. 800 m (fl. ♂, oct. 1927); *18148*, dans le Mangoro, alt. 200-400 m (fl. ♂, oct. 1927); *Rakotozafy 576*, Mangoro, Mahanoro (fl. ♂, avr. 1966).

6. **Hydrostachys insignis** Mildbr. et Reim.

Nol. Bol. Gart. Museum Berlin **11** : 662 (1932).
— *H. insignis* Mildbr. et Reim., var. *congolana* Hauman, Bull. Soc. Roy. Bot. Belgique **78** : 55 (1946); Fl. Congo Belge **1** : 30, pl. 5 (1948), *syn. nov.*

Feuilles pennées, longues de 30 à 60 cm. Pétiole (10-20 cm) verruqueux sur les 2/3 de sa longueur, portant sur le 1/3 supérieur des émergences petites, ovales sur les pages, filiformes et ramifiées sur les marges. Limbe (20-40 cm) étroitement ovale, à rachis portant sur les pages des émergences ovales dans le bas, devenant progressivement étroitement ovales, subulées et filiformes dans le haut; et sur les marges des émergences ovales, divisées, à segments étroitement triangulaires à filiformes (3-4 mm). Pinnules (50-70 paires) subopposées, densément couvertes d'émergences longues de 3 à 5 mm, plusieurs fois divisées en segments filiformes.

Épis groupés sur le rhizome.

Épis ♀ (20-30 cm) à pédoncule (10-15 cm) verruqueux. Épi proprement dit (10-15 cm) de 200 à 300 fleurs environ. Bractée à région distale plus ou moins faiblement trilobée. Éperon portant au sommet de nombreuses émergences ovales (0,2-0,3 mm). Ovaire flanqué de deux faisceaux de poils.

Épis ♂ (20-30 cm) à pédoncule (10-15 cm) verruqueux. Épi proprement dit (10-15 cm) de 100 à 300 fleurs environ. Bractée à région distale triangulaire, à éperon portant de nombreuses émergences ovales (0,1-0,2 mm).

Type : *Schlieben 1110A*, Tanzanie (holo-, B; iso-, BR!, P!, Z!).

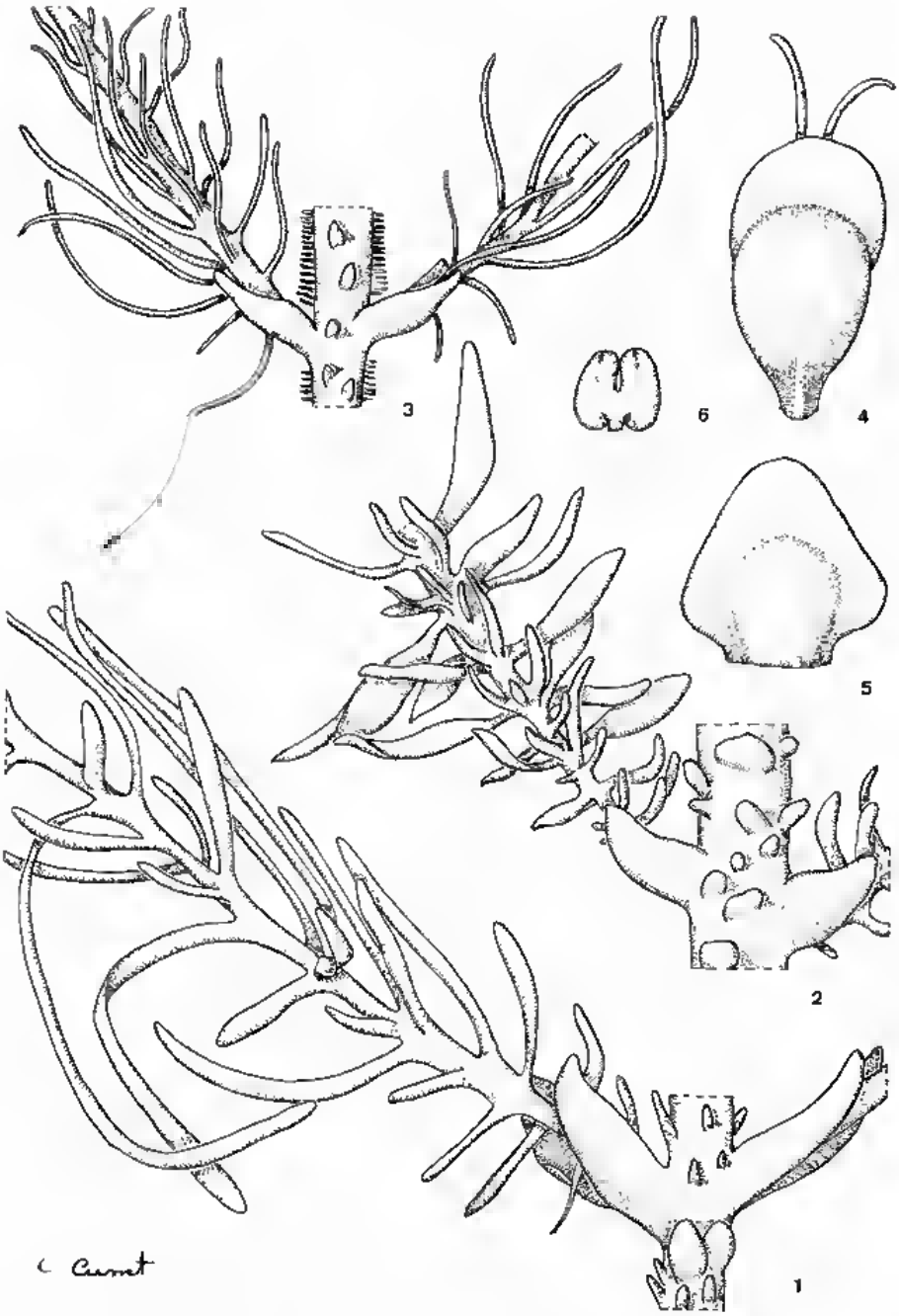
Répartition : Angola : *Hess 52/2050*, chutes du Rio Cutato, 40 km E de Vila da Ponte, alt. 1 450 m (fl. ♀, juin 1952) (ZT!). — Zaïre : *Symoens 2892*, rivière Molobozi, route Baudouinville, Pepa, alt. 1 500 m (st., sept. 1956) (BR!); *de Witte 336*, rivière Moba, sur rochers au milieu des chutes (fl. ♀, juin 1931) (Type de *H. insignis* var. *congolana*) (BR!). — Tanzanie : *Eggeling 6129*, chutes de la Ruhudje, D. de Njombe, alt. 2 000 m (st., mai 1951) (BR!); *Schlieben 1110A*, chutes de la Ruhudje, D. de Lupembe, alt. 1 600 m (fl. ♂ et ♀) (BR!, P!, Z!).

Note : Fondée en 1946 par Hauman, la variété *congolana*, selon son auteur, se distingue de la variété *insignis* par des émergences du rachis plus denses et moins polymorphes et par les émergences des pinnules plus lâches. L'exsiccatum *Hess 52/2050* se rattache à *H. insignis* var. *insignis* par les pinnules et à *H. insignis* var. *congolana* par le rachis. Il semble donc impossible de maintenir cette variété.

7. **Hydrostachys longifida** Perr.

Arch. Bot. Caen **3** : 157 (1931); in Humbert, Fl. Madag., Fam. 89 : 27, fig. 7, *3-6* (1952).

Source : MNHN, Paris



Pl. 7. — **Hydrostachys longifida** Perr. : **1, 2, 3,** Détails du rachis, des stipelles et des pinnules, × 10; **4,** Fleur ♀ jeune, × 10; **5,** Fleur ♂, × 10; **6,** Étamine, × 10. (3 à 6, *Perrier 18146 bis*; 1, *Perrier 10535a*; 2, *Perrier 10536*.)

Source : MNHN, Paris

— *H. longifida* PERR., var. *brevifida* PERR., in HUMBERT, Fl. Madag., Fam. 89 : 28 (1952), *syn. nov.*

Feuilles groupées en rosette, 1-pennées, d'aspect grêle, de contour étroitement ovale anguleux (15-70 cm). Pétiole mince (0,7-1 mm de diamètre), glabre ou portant des émergences irrégulières, petites et rares (0,1-0,2 mm). Limbe (10-45 cm) à rachis couvert d'émergences plus nombreuses et plus grandes que sur le pétiole (0,2-1 mm). Pinnules axillées par 2 stipelles en faucille (2 × 1 mm) et couvertes d'émergences linéaires à filiformes (10 × 0,1-2 mm).

Épis groupés sur le rhizome.

Épis ♀ (9-30 cm) à pédoncule (4-15 cm) glabre. Épi proprement dit (5-15 cm) de 100 à 200 fleurs environ. Bractée dépourvue d'émergences, très arrondie, à éperon lisse. Ovaire flanqué de deux faisceaux de poils.

Épis ♂ (8-15 cm) à pédoncule (4-10 cm) glabre. Épi proprement dit (3-5 cm) de 50 à 100 fleurs environ. Bractée arrondie au sommet, lisse. Étamine subsessile (Pl. 7).

LECTOTYPE : *Perrier 10535* a, Madagascar (holo-, P!).

RÉPARTITION : MADAGASCAR : *Decary 14630, 14753*, torrent entre Vohémar et Ambilobe (st., juil. 1939); *14759 bis, 14761*, chutes de la Mahavavy, Ambilobe (fl. ♀ et ♂, juil. 1939); *Perrier 10535*a, eaux tranquilles d'un ruisseau, haut Mananjeba (fl. ♀, août 1913); *10536*, dans les torrents sur le Bemarivo, en amont de Sambava (fl. ♀); *10543 bis*, ruisseau près de Vohibasia, Mangoky (fl. ♀, août 1910); *10549*, sur les grès liasiques des torrents descendant du Kalabenono à Beliata (fl. ♂, sept. 1908); *10551*, dans le Ramena et ses affluents, sur des gneiss (st., sept. 1908) (Lectotype de *H. longifida*, var. *brevifida*); *18146 bis*, dans un petit affluent de gauche du Mangoro et dans le Mangoro lui-même, alt. 300 m (fl. ♀ et ♂, oct. 1927); *Poisson s.n.*, s.l. (probablement rapides de la Mahavavy Nord) (st.); *Waterlot 294*, P. de Nossi-Be, D. de Sakalava, Ambarya (fl. ♀).

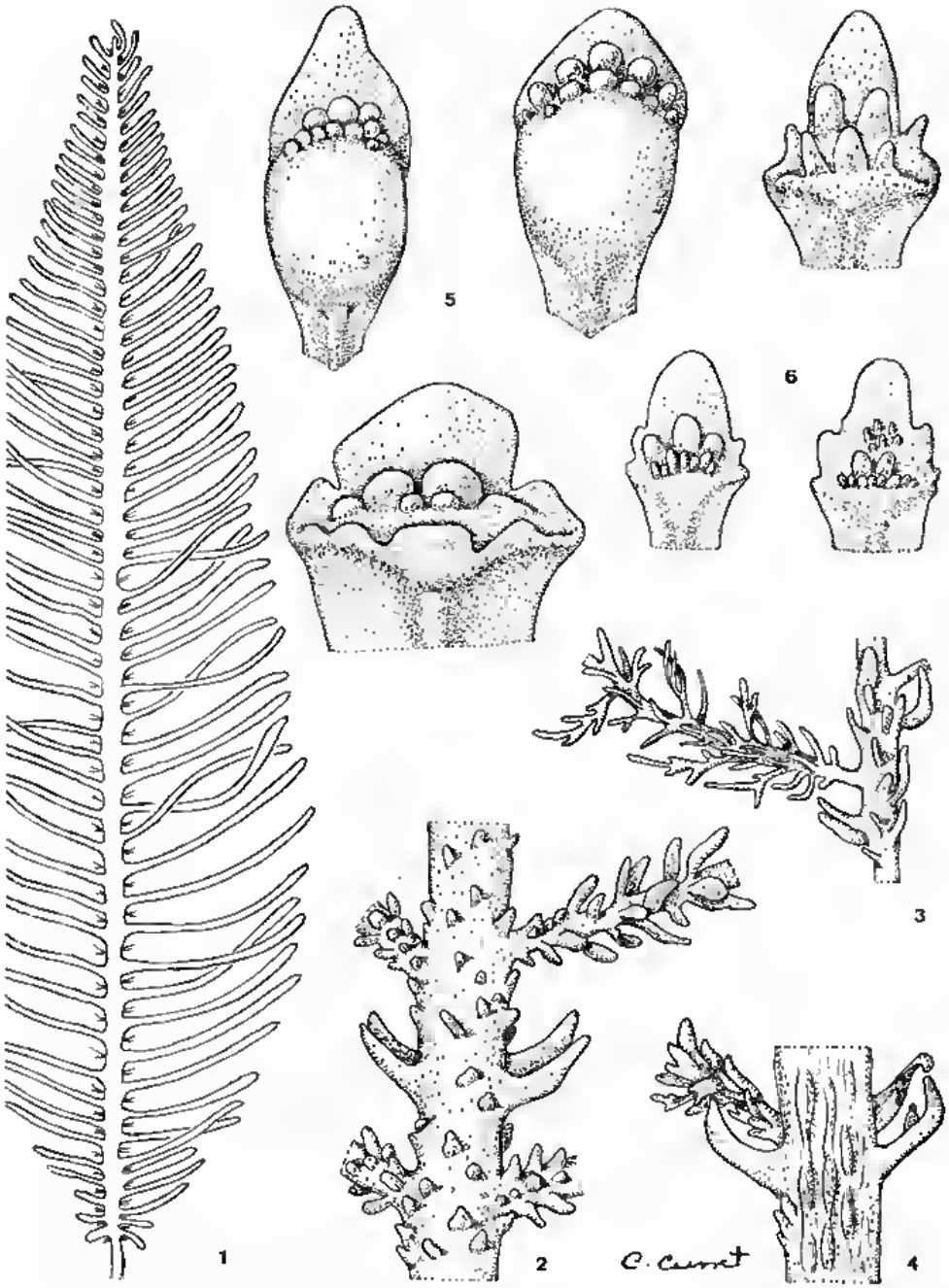
NOTE : Il existe des formes à émergences moins longues et plus larges dont PERRIER fit la var. *brevifida*. Ce ne sont sans doute que des rhéomorphoses.

8. **Hydrostachys plumosa** A. Juss. ex Tul.

Ann. Sc. Nat., sér. 3, **11** : 92 (1849); Arch. Mus. Paris **6** : 56 (1852); PERRIER, in HUMBERT, Fl. Madag., Fam. 89 : 24 (1952).
— *H. pinnatifolia* ENGL., Bot. Jahrb. **20** : 137 (1895); PERRIER, in HUMBERT, Fl. Madag., Fam. 89 : 23, fig. 5, 6-9 (1952), *syn. nov.*

Feuilles une fois divisées ou paraissant telles, de contour étroitement ovale anguleux (10-65 cm). Pétiole de longueur variable (3-25 cm) glabre ou portant quelques petites émergences peu denses. Limbe (6-40 cm) à rachis principal portant 40-60 pinnules I de contour cylindrique, non ramifiées ou avec des ébauches de ramification sous forme de ramuscules portant 5 à 10 émergences (les ramuscules ne dépassant pas la taille des émergences des pinnules I). Les faces dorsales et ventrales du rachis sont glabres ou portent quelques rares émergences. Les faces latérales portent quelques petites émergences; sur elles se détachent aussi très nettement

Source : MNHN, Paris



Pl. 8. — **Hydrostachys plumosa** A. Juss. ex Tul. : **1**, Schéma général du limbe foliaire; **2, 3,** Détails du rachis et des pinnules, × 10; **4**, Stipelles, × 10; **5**, Bractées ♀, × 10; **6**, Bractées ♂, × 10. (2, 4, 5, 6, *Humblot 401*; 3, *J. et M. Peltier 5771*; 6, *Perrier 10550 et Bosser 16150.*)

Source : MNHN, Paris

2 stipelles ovales à falciformes entre les ramifications. Les stipelles sont souvent lisses mais parfois ont de nombreuses émergences. Pinnules couvertes d'émergences ovales à linéaires, simples, longues de 1-2 mm.

Épis groupés sur le rhizome.

Épis ♀ (9-25 cm) à pédoncule (5-10 cm) glabre ou verruqueux. Epi proprement dit (4-15 cm) de 50 à 200 fleurs environ. Bractée (4 × 2 mm) allongée, à région distale entière, ovale, lisse, à éperon orné de 2-3 rangées d'émergences ovales (plus de 0,03 mm), jamais soudées, séparées par un intervalle moins large qu'elles. Ovaire flanqué de 2 faisceaux de poils.

Épis ♂ (6-30 cm) à pédoncule (4-20 cm) semblable au pédoncule des épis ♀. Épi proprement dit (2-10 cm) de 50 à 100 fleurs environ. Bractée (2-3 × 1,5-2 mm) trilobée avec des lobes latéraux parfois eux-même bilobés, ornée de 2-3 rangées d'émergences. Étamine subsessile (Pl. 8).

TYPE : *Bernier 7*, Madagascar (holo-, P!; iso-, P-Ju!).

RÉPARTITION : MADAGASCAR : *Bernier 7*, sur les rochers dans le torrent même de la cascade de Mahoumppa (fl. ♀); *Bosser 15230*, Mangakatompo, courant rapide (fl. ♀, mars 1961); *16150*, fixés sur rocher à fleur d'eau, Antsampandrano, Ankaratra (fl. ♂, mai 1962); *18520*, rochers, cours de ruisseau, Rogez (st., août 1963); *Catat 393*, Ankisatra (st., mai); *Decary 1002*, Maromandia, Sandrakoto (fl. ♂, sept. 1922); *2055*, Ankaisinana, torrent, alt. 1 200 m (st., avr. 1923); *7204*, cascade en forêt au nord d'Anosibe (st., déc. 1930); *14324 bis*, vallée du Sakaleone, forêt orientale (fl. ♀, juin 1939); *14875*, Basse Sofia, ruisseau (fl. ♀, août 1939); *18023*, Beforona, forêt orientale, torrent rapide (st., juil. 1942); *18227*, Zakato, D. de Moramanga (st., juil. 1942); *18483*, Anosibe au sud de Moramanga, rivière Manambolo (st., sept. 1942); *Dufournet s.n.*, D. de Bealanana (fl. ♀); *Geay 8934, 8936, 8937*, P. de Tamatave, D. de Fenerive, rivière d'Azofo en montagne (st.); *Heim s.n.*, bassin de la Matitanana, cascade d'Ankitso, forêt de Tsianovoha (fl. ♀, sept. 1934); *Hildebrandt 3722b*, Imerina Est, Andrangoloaka (fl. ♂, nov. 1880); *Humbert 18065*, rapides des rivières au SE de Mandritsara, alt. 600 m (fl. ♀, nov. 1937); *Humblot 401*, Antsianaka (fl. ♀ et ♂) (Type de *H. pinnatifolia*); *J. et M. Peltier 5516*, Isalo, cañon humide (fl. ♂, avr. 1965); *5771*, Andiolava, rochers de l'Azopotry (fl. ♂); *Perrier 10550*, Ankaizina (fl. ♂, oct. 1908); *15147*, sur la rocaille de Sahandrakoto, alt. 600 m (fl. ♀, déc. 1922); *18351*, petits torrents à eau très claire, forêt à Ambatolava (fl. ♀, janv. 1928); *Viguier et Humbert 645*, petit torrent de la montagne au SE de Lohariandava, P. d'Andovoranto, alt. 250 m (fl. ♀, oct. 1912); *1840*, vallée de l'Onive à Tsinjoarivo, P. de Vakinankaratra, alt. 1 600 m (st., nov. 1912).

NOTE : En créant son *H. pinnatifolia*, ENGLER le sépare de l'*H. plumosa* presque uniquement par la forme des émergences de la feuille. Nos observations nous ont montré des feuilles de structure identique, les seules variations (portant sur la taille des feuilles) étant uniquement mésologiques. Les bractées des fleurs ♀ et ♂ sont strictement identiques dans les deux espèces.

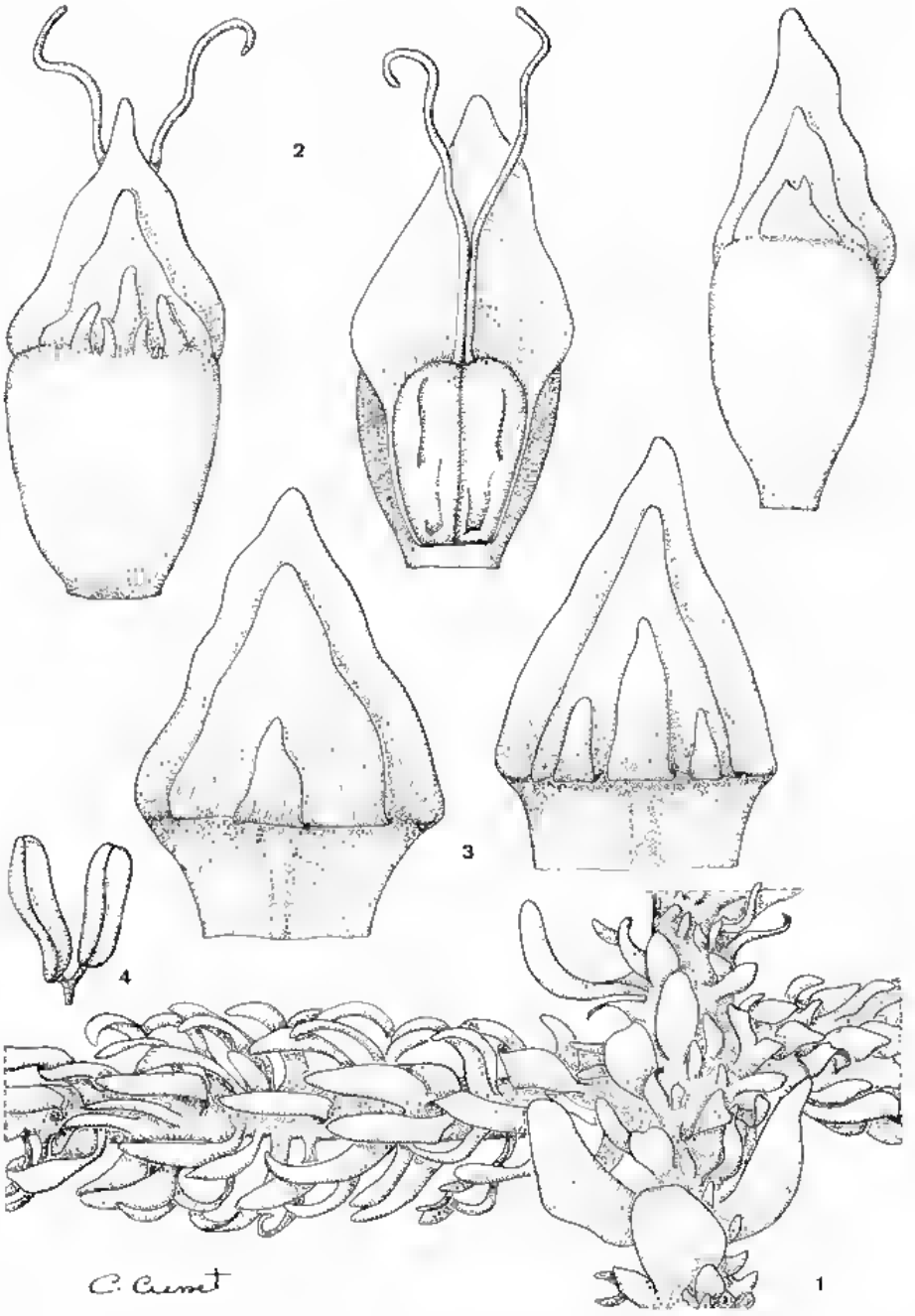
9. **Hydrostachys imbricata** A. Juss.

In DELESSERT, Icon. Select. Pl. 3 : 56, tab. 92 (1837); PERRIER, in HUMBERT, Fl. Madag., Fam. 89 : 22, fig. 5, 1-5 (1952).

— *H. imbricata* A. Juss., var. *cystophora* TUL., Ann. Sc. Nat., sér. 3, **11** : 98 (1849).

— *H. imbricata* A. Juss., var. *thuarsiana* TUL., Ann. Sc. Nat., sér. 3, **11** : 98 (1849).

Source : MNHN, Paris



Pl. 9. — **Hydrostachys imbricata** A. Juss. : **1,** Détail de la vestiture de la feuille, × 6; **2,** Fleurs ♀, vues dorsale et ventrale, × 10; **3,** Fleur ♂, × 10; **4,** Étamine, × 10.

Source : MNHN, Paris

Feuilles simplement pennées (30-80 cm, pouvant parfois atteindre 1 m), de contour étroitement ovale anguleux. Pétiole (10-25 cm) densément couvert d'émergences peu inégales (1-2 mm), ovales, étroitement imbriquées. Rachis très long (20-50 cm) couvert d'émergences semblables à celles du pétiole mais de temps en temps quelques émergences plus grandes. Pinnules (50-80) cylindriques, les plus grandes atteignant 10 cm, couvertes d'émergences ovales, obtuses au sommet, étroitement imbriquées, de 3-4 mm de long et 0,7-1 mm de large à leur base, diminuant progressivement vers le haut.

Épis groupés sur le rhizome.

Épis ♀ (15-75 cm) à pédoncule (5-30 cm) densément couvert d'émergences semblables à celles du pétiole. Épi proprement dit (10-25 cm) de 100 à 300 fleurs environ. Bractée (6-7 × 2-3 mm) à région distale entière, triangulaire, lisse. Au sommet de l'éperon, 2 émergences superposées, de même forme et de taille décroissante (2 × 1,5 et 1 × 0,5 mm). Juste en dessous une rangée d'émergences plus petites (0,5 × 0,2 mm) en nombre variable (2-6). Fleur dépourvue de faisceaux de poils.

Épis ♂ (15-40 cm) à pédoncule (10-25 cm) densément couvert d'émergences semblables à celles du pétiole. Épi proprement dit (5-15 cm) de 50 à 200 fleurs environ. Bractée (5-6 × 4 mm) à région distale semblable à celle de la bractée femelle. Éperon portant au sommet 2 émergences superposées, de même forme que la région distale, mais de taille décroissante, flanquée ou non d'émergences plus petites. Étamines à anthères très allongées (1,5 × 0,5 mm), portées par un court filet (0,2 mm) (Pl. 9).

TYPE : *Bernier 6*, Madagascar (holo-, P!; iso-, P-Ju!).

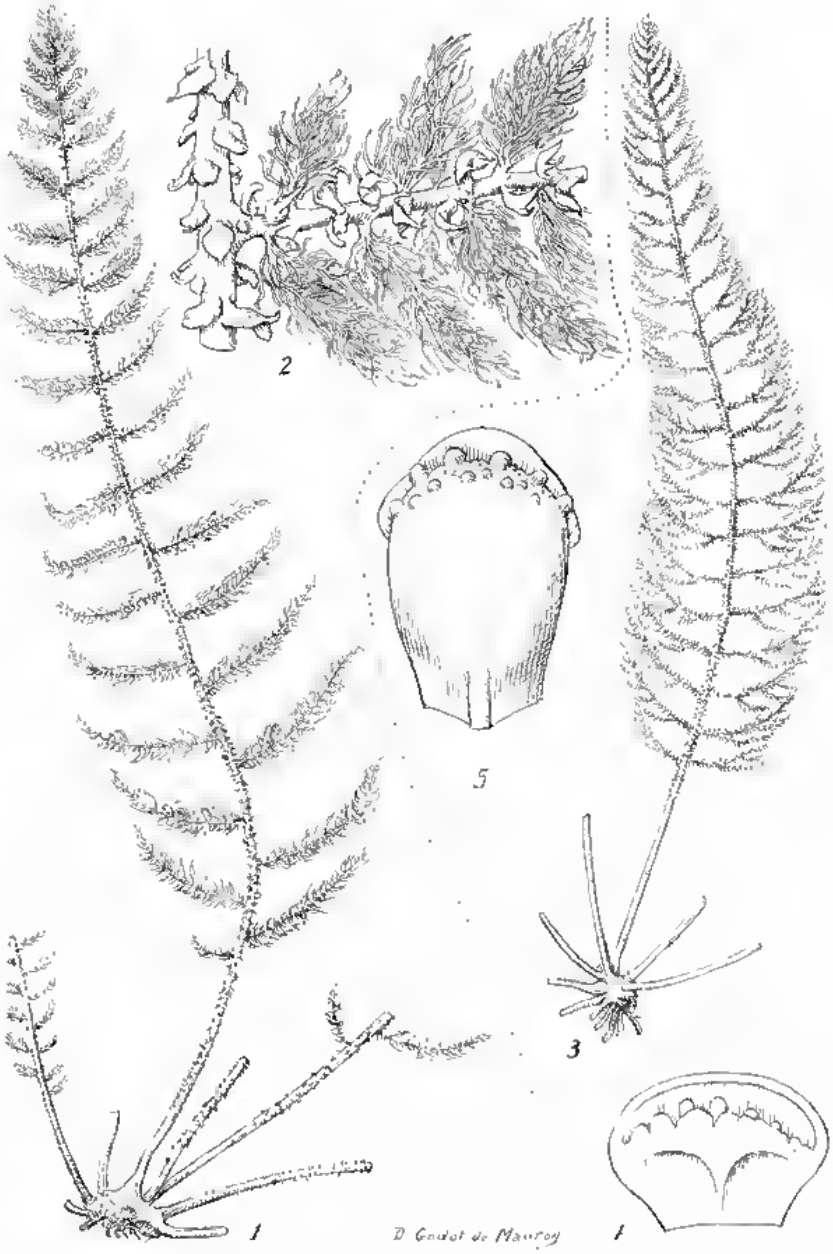
RÉPARTITION : MADAGASCAR : *Baron 3546*, s.l. (fl. ♂); *Bernier 6*, s.l. (fl. ♀); *Cours 2781*, Andaha à Asahatsara, alt. 1 200 m (fl. ♀, oct. 1945); *Decary s.n.*, Ambatolava (sl., juil. 1917); *5422*, rapides du Haut Manambia, aux environs de Vondrozo, P. de Farafangana (fl. ♀, oct. 1926); *5506*, rivière Manambondro à Fort-Carnot (fl. ♀, oct. 1926); *14225*, *14324*, vallée de Sakaleone, forêt orientale (fl. ♀, juin 1939); *Du Petit Thouars s.n.*, s.l.; *Guillot 111*, D. de Vatomandry (st., fév. 1904); *Heim s.n.*, cascade d'Ankitso, bassin de la Matitanana, forêt de Tsianovoha (st., sept. 1934); *Humbert 2276*, gorges de la Mandrake, bassin du Mangoro, alt. 1 000-1 400 m (st., août 1924); *Lam et Meeuse 5781*, Soanierana, Ambohoabe, alt. 40 m (fl. ♀, déc. 1938); *Perrier 735*, rapides de l'Ikopa au Firingalava (fl. ♀ et ♂, sept. 1898); *10540*, dans la Manandona, alt. 1 200 m (fl. ♀ et ♂, juin 1912); *13901*, environs d'Andriba, alt. 800 m (fl. ♀ et ♂, juil. 1921).

10. **Hydrostachys triaxialis** Engl. et Gilg.

In BAUM, Kunene Zambesi Exp. : 241 (1903).
— *H. triaxalis* ENGL. et GILG ex HAUMAN, Fl. Congo Belge 1 : 32 (1948), *sphalm.*

Feuilles ovales (10-20 cm), bipennées. Pétiole (4-5 cm) couvert d'émergences petites, verruqueuses. Rachis couvert d'émergences très petites (0,1-0,2 mm). Pinnules I insérées perpendiculairement à l'axe principal (12 à 15 de chaque côté du rachis), alternes, de 2 à 5 cm de long, portant des émergences un peu plus grandes que celles du rachis (0,2-0,3 mm), ovales. Pinnules II (5-10 mm) insérées à 5-10 mm de l'axe principal. Émergences

Source : MNHN, Paris



Pl. 10. — **Hydrostachys myriophylla** Hauman : **1**, Feuille, vue générale, × 0,6; **2**, Détail du limbe foliaire, face dorsale, × 6. — **Hydrostachys triaxialis** Engl. et : **3**, Feuille, vue générale , × 0,6; **4**, Bractée ♂, × 10; **5**, Bractée ♀, × 10. (1, 2, *Bequaert 176*; 2, *Malaisse 4553*; 4, 5, *Boss s.n.*)

Source : MNHN, Paris

étroitement ovales à linéaires (1 mm environ) devenant plus étroites et plus longues au sommet des pinnules.

Épis groupés sur le rhizome.

Épis ♀ (8-15 cm) à pétiole (4-7 cm) couvert d'émergences petites, verruqueuses. Épi proprement dit (4-8 cm) de 100 à 200 fleurs environ. Bractée arrondie à région distale entière, très largement elliptique, lisse, à éperon portant 2-3 rangées d'émergences largement ovales à obovales (0,08 à 0,1 mm), séparées les unes des autres par un intervalle au moins aussi large qu'elles.

Épis ♂ (10-15 cm) à pétiole (10-12 cm) semblable à celui des bractées, très largement obovale (1 × 1,6 mm), à éperon portant 2 rangées d'émergences : une rangée de 4-5 très petites émergences (0,08 mm), plus ou moins cachée par une rangée d'émergences plus grandes (1-1,2 mm) plus ou moins soudées entre elles. Étamine subsessile (Pl. 10, *3-5*).

TYPE : *Baum 263*, Angola (holo-, Z!).

RÉPARTITION : ANGOLA : *Baum 263*, rivière Kubango, au-dessus de Massaca, alt. 1 200 m (Z!); *G. Boss s.n.* (*in TRV 36670*), eod. loc. (fl. ♂, août 1937) (PRE!); *s.n.* (*in TRV 36660*), rivière Cuanza (fl. ♀, août 1937) (PRE!); *Hess 52/2038*, chutes du Rio Kubango près Vila da Ponte, alt. 1 400 m (fl. ♂, juin 1952) (ZT!). — ZAÏRE : *Evrard 6708*, chute de la Luanza à Kabiashia, Terr. Kasenga (fl. ♀, juin 1968) (BR!); *Malaisse 4290*, cascade Kyanga de la Luanza, 42 km WSW de Kabiashia, alt. 1 100 m (fl. ♂, juin 1966) (BR!); *4553*, petite cascade de la Luanza, alt. 1 020 m, 2 km W de Kabiashia, alt. 1 350 m (st., déc. 1965) (BR!); *Young 187*, rivière Luan (fl. ♂, juil. 1932) (BR!).

11. **Hydrostachys angustisecta** Engl.

Bot. Jahrb. **38** : 391 (1900).
— *H. inaequalis* REIM., Not. Bot. Gart. Museum Berlin **12** : 83 (1934), *syn. nov.*

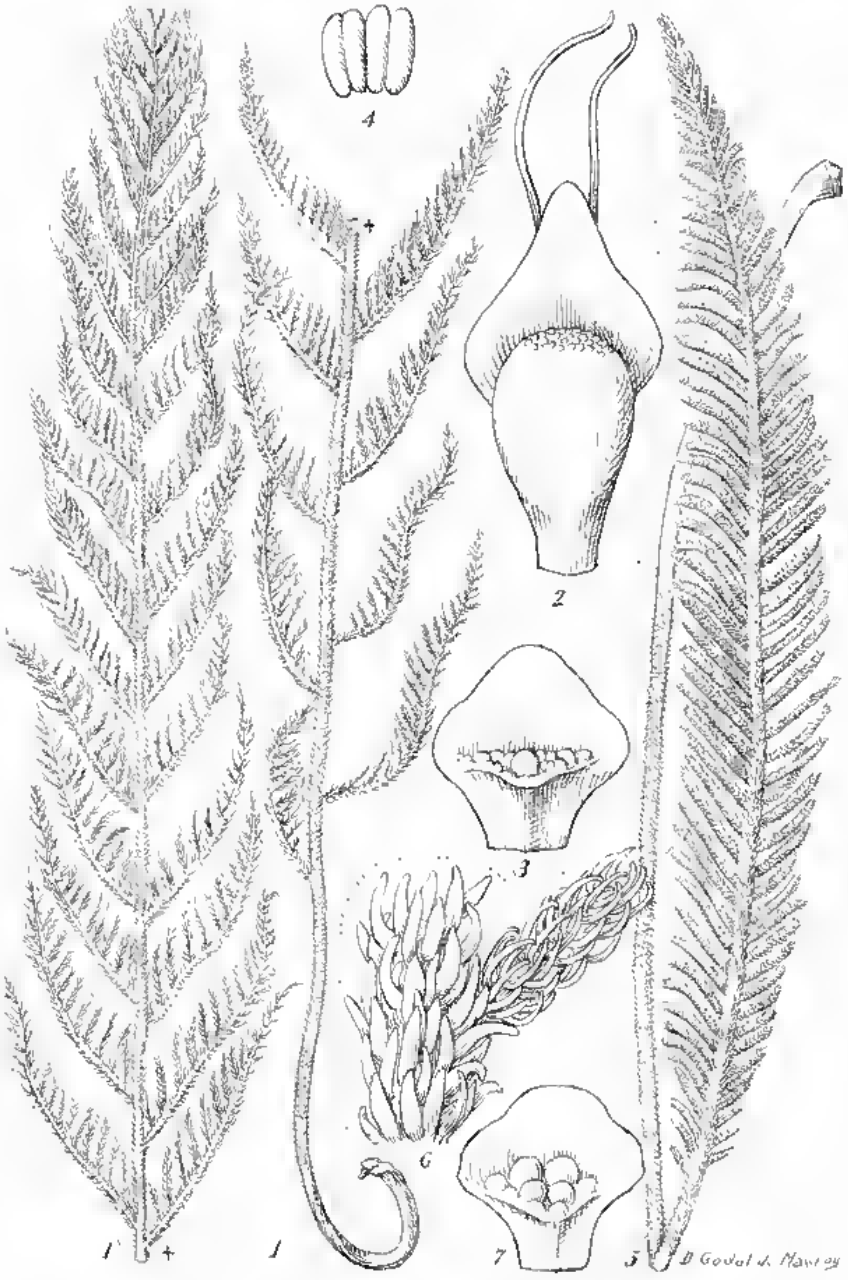
Feuilles bipennées, ovales, de 40 à 50 cm de long, disposées en rosette. Pétiole et rachis densément couverts d'émergences ovales (0,5-1 × 0,2-0,8 mm) devenant progressivement plus grandes et allongées vers le sommet. Pinnules I (20 à 30 de chaque côté de l'axe primaire), alternes, couvertes d'émergences semblables à celles du rachis, devenant très étroites et souvent divisées au sommet. Pinnules II disposées de façon unilatérale dans les 2/3 inférieurs de la pinnule I, couvertes d'émergences étroites et allongées (1,5-2 × 0,2-0,3 mm).

Epis groupés sur le rhizome.

Epis ♀ (20-30 cm), à pédoncule (10-15 cm), verruqueux. Épi proprement dit (10-15 cm) de 150 à 300 fleurs environ. Bractée (3-4 × 2 mm) à région distale faiblement trilobée, le lobe médian pouvant être très allongé (1-1,5 mm), les lobes latéraux entiers ou irrégulièrement incisés, portant au sommet de l'éperon quelques petites émergences lui donnant un aspect verruqueux.

Épis ♂ (15-25 cm) à pédoncule (10-15 cm) verruqueux. Épi proprement dit (5-10 cm) de 100 à 200 fleurs environ. Bractée (2 × 2 mm) de contour rhomboïdal; éperon portant une émergence médiane (0,3 × 0,15 mm)

Source : MNHN, Paris



Pl. 11. — **Hydrostachys angustisecta** Engl. : **1, 1'**, Feuille, vue générale, × 2/3; **2**, Bractée ♀, × 10; **3**, Bractée ♂, × 10; **4**, Étamine, × 10. — **Hydrostachys bismarckii** Engl. : **5**, Feuille, vue générale, × 2/3; **6**, Détail de la vestiture du rachis et de la pinnule, × 6; **7**, Bractée ♂, × 10. (1 à 4, *Burtt 4734*; 5 à 7, *Teusez 506*.)

Source : MNHN, Paris

flanquée de chaque côté de plusieurs émergences plus petites, plus ou moins soudées entre elles. Étamine subsessile (Pl. 11, *1-4*).

TYPE : *Goetze 433*, Mozambique (holo-, B; iso-, BR!, K).

RÉPARTITION : MOZAMBIQUE : *Goetze 433*, rivière Lofio, alt. 600 m (1878) (BR!). — TANZANIE : *Burtt 4734*, Turiani, Morogoro (fl. ♀ et ♂, juin 1933) (P!); *Greenway 8687*, rivière Lumi, Morogoro (août 1951) (PRE!); *Schlieben 4055*, chutes du fleuve Luale, Morogoro (fl. ♀, juil. 1933) (Type de *H. inaequalis*) (BR!, P!, Z!).

12. **Hydrostachys lufirensis** C. Cusset, *sp. nov.*

Habitu H. polymorpha *et* H. plumosa *similis, sed priore multo paucioribus basiscopis pinnis II quam acroscopis et altero bipinnatis (non pinnatis) foliis, ambis alata femineae bracteae base dignoscenda est.*

Perennis herba, *acaulis, foliis in ambitu et floriferis scapis e centro rhizomate conoideo exserentibus, inter saxorum fragmenta in saltibus vulgo dictu « Lufira » fluminis occurens. Folia valida 20-50 cm infra medium petioliformia simplicia, ultra onguste ovata bipinnata, pinnis I ordine distiche alternis vel suboppositis, 2-6 cm longis, linearibus vel anguste triangularibus, pinnas II lineares, 3-5 mm longas, internos basin singulae pinnae I versus multiores externis, ferentibus. Petiolus rachisque latissime obovatis, pinnae I integris omnibus triangularibus in angustum ab imo ad summum cedentibus et pinnae II integris vel laciniatis filiformibus appendicibus munitoe.* Spicae feminae *rhizomatis centro surgentes, erectae rigidaeque, 15-40 cm altae, paulo foliis breviores, teretibus rugosis vel laevibus scapis, in summum densissime floriferae; spicae ipsae crassae, cylindricae, floribus confertissimis verticales 6-8 series formantibus. Bracteae introrsum concavae cymbiformes, interne laeves et nudae, externe crassis plus minusve obovatis in 3-4 series transversaliter directis appendicibus munitae, interdum paululumque trilobatae sed plerumque-ellipticae, base angustatae. Ovarium obovato-globosum, glabrum, leve, admodum sessile, broctea cavata reconditum, stigmatibus 2 glabris, apice obtuso, contigue insertis coronatum, uniloculare, placentis 2 parietalibus, pluriseriatim ovuligeris; ovula minutissima, antropa, horizontalia vel modice ascendentia.* Spicae masculae *scapis feminarum simillimis, sed breviore (10-20 cm). Bracteae membranaceae, ovato-deltoideae, externe aliquot (base duabus, minimas summas occultentibus maximis tribus) appendicibus munitae. Stamen unicum in axilla et quasi base bracteae insertum, brevissimo filamento.*

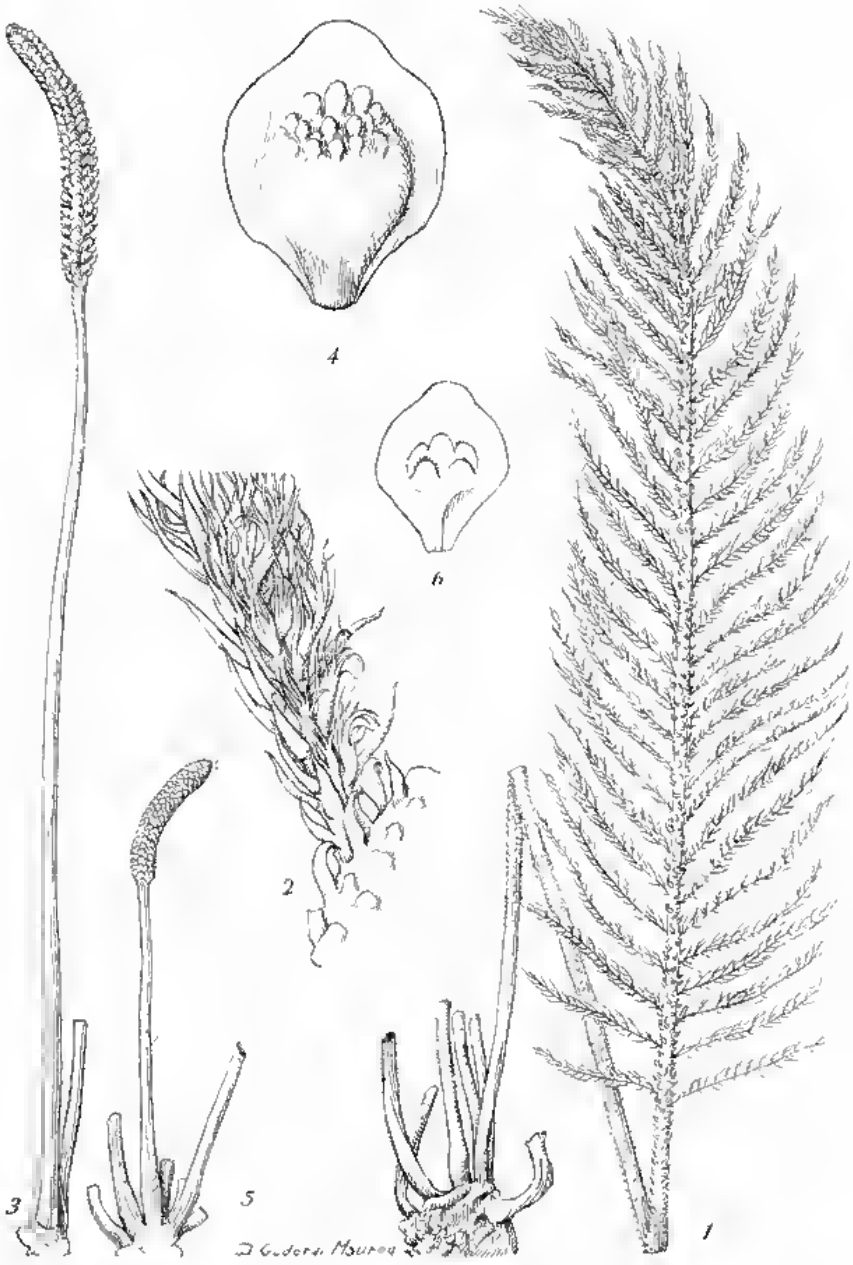
TYPUS : *Delvoux 515*, Zaïre (holo-, BR!).

Feuilles (20-50 cm) bipennées, à limbe étroitement ovale. Pétiole couvert d'émergences largement obovales, plus ou moins densément imbriquées. Rachis couvert d'émergences largement obovales (1-2 × 2-3 mm). Pinnules I (40-50) axillées par 2 stipelles ovales (2 × 1 mm) et couvertes d'émergences étroitement triangulaires à la base, devenant plus étroites et filiformes au sommet. Pinnules II disposées de façon unilatérale à la base de la pinnule I (plus nombreuses sur la marge acroscope que sur la marge basiscope), courtes, couvertes d'émergences filiformes, simples ou divisées.

Epis groupés sur le rhizome.

Épis ♀ (15-40 cm) à pédoncule (5-25 cm), lisse ou verruqueux. Épi proprement dit (10-15 cm) de 100 à 200 fleurs environ. Bractée à région distale ovale plus ou moins lobée à sommet obtus, lisse, à bords latéraux membraneux donnant à sa base un aspect ailé. Éperon portant à son sommet 3-4 rangées de 1-4 émergences obovales (0,4-0,5 mm), la dernière rangée masquée par l'avant-dernière. Ovaire arrondi, flanqué de 2 faisceaux de poils.

Source : MNHN, Paris



Pl. 12. — **Hydrostachys lufirensis** C. Cusset : **1**, Vue générale du limbe foliaire, × 2/3; **2**, Détail d'une pinnule I, × 6; **3**, Épi ♀, × 2/3; **4**, Bractée ♀, × 10; **5**, Épi ♂, × 2/3; **6**, Bractée ♂, × 10. (1 à 4, *Delvaux 515*; 5, 6, *Malaisse 4533*.)

Source : MNHN, Paris

Épis ♂ (10-20 cm) à pédoncule (5-15 cm) semblable à celui des épis ♀. Épi proprement dit (5 cm) de 100 à 200 fleurs environ. Bractée deltoïde à éperon portant 3 rangées d'émergences; la basale n'a que 2 émergences ovales, la médiane 3 émergences dont la médiane est beaucoup plus grande que les latérales. Ces émergences masquent une rangée de 4 à 6 émergences plus petites. Étamine subsessile (Pl. 12).

Répartition : Zaïre : *Delvaux 515*, chutes de la Lufira, Kiubo (fl. ♀, juin 1954) (BR!); *Lebrun 10821, 10822*, eod. loc. (st., sept. 1954); *Schmitz 5699*, eod. loc. (st., sept. 1957) (BR!); *Malaisse 4533*, eod. loc. (fl. ♂, août 1966) (BR!).

13. **Hydrostachys maxima** Perr.

Arch. Bot. Caen 3 : 146 (1931); in Humbert, Fl. Madag., Fam. 89 : 14, fig. 3, *4-9* (1952).

Feuilles très grandes et robustes, 3-4 pennées, atteignant 1 m et plus. Pétiole et rachis densément couverts d'émergences ovales à sommet arrondi ou obtus, étroitement imbriquées, devenant progressivement plus allongées, étroites et aiguës vers le sommet de la feuille. Pinnule I (15-30 de chaque côté du rachis primaire) couvertes d'émergences semblables à celles du rachis, devenant très étroites et divisées au sommet. Pinnules II (10-20 de chaque côté de l'axe secondaire), disposées de façon unilatérale dans le bas de la pinnule I, plus nombreuses sur la marge acroscope que sur la marge basiscope, couvertes d'émergences semblables. Pinnules III (10-20 de chaque côté de l'axe tertiaire) disposées comme les pinnules II portant de très courtes pinnules IV (2-5 mm) couvertes d'émergences linéaires, divisées.

Épis groupés sur le rhizome.

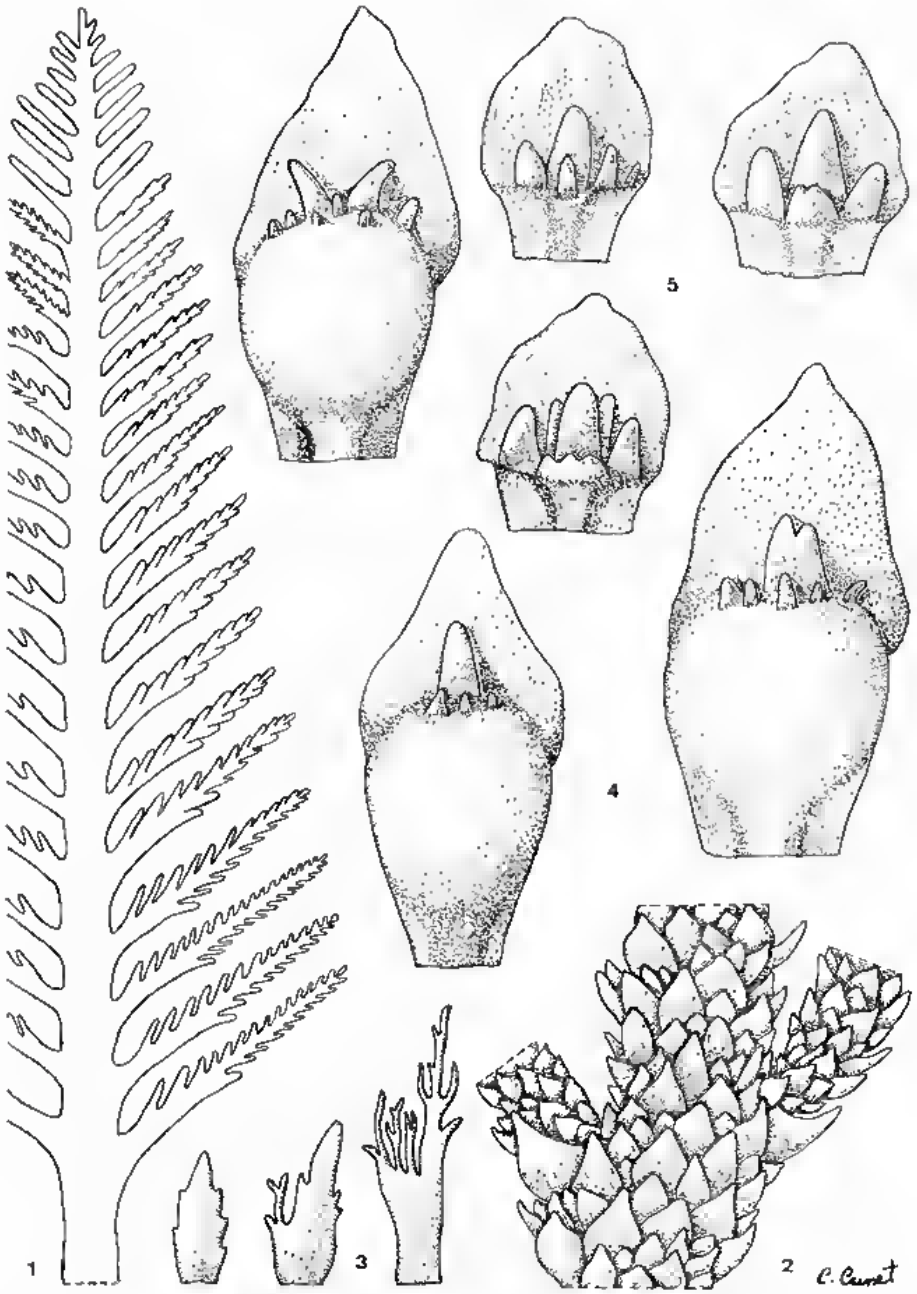
Épis ♀ (25-45 cm) à pédoncule (10-20 cm), glabre, souvent couvert d'émergences linéaires dans le bas. Épi proprement dit (15-25 cm) de 100 à 300 fleurs environ. Bractée (4 × 2 mm) à région distale entière, lisse, à éperon portant vers le sommet 1 ou 2 grandes émergences médianes (0,7-1 mm), entourées de petites émergences (0,1-0,2 mm) en nombre variable. Ovaire flanqué de 2 faisceaux de poils.

Épis ♂ (15-30 cm) à pédoncule (10-20 cm), glabre, souvent couvert d'émergences linéaires à sa base. Épi proprement dit (5-10 cm) de 50 à 200 fleurs environ. Bractée allongée (3 × 2 mm), arrondie au sommet, de contour irrégulier; éperon portant une grande émergence médiane (1 × 0,5 mm), ovale, flanquée de 2 émergences plus petites et de même forme (0,7 × 0,3 mm). A la base de ces émergences, d'autres plus petites, en nombre variable. Étamine subsessile (Pl. 13).

Lectotype : *Perrier 10562*, Madagascar (holo-, P!).

Répartition : Madagascar : *Decary 15544*, chutes de la Mahajibo, Moandrivazo (fl. ♀ et ♂, sept. 1940); *Bosser 19730*, cours d'eau claire, Itasy (fl. ♂, mai 1964); *Perrier 10539*, chutes de Zony, Mahavavy W (fl. ♂, juin 1911); *10562*, chutes de l'Anjobona en aval de Marovato (fl. ♀, sept. 1905); *Académie Malgache de Tananarive s.n.*, Itasy (st.).

Source : MNHN, Paris



Pl. 13. — **Hydrostachys maxima** Perr. : **1,** Schéma général du limbe foliaire, × 1/3; **2,** Détail de la vestiture du rachis, × 10; **3,** Autres types d'émergences, × 10; **4,** Bractées ♀, × 10; **5,** Bractées ♂, × 10. (4, *Perrier 10562*; 5, *Perrier 10539*; 3, *Decary 15544*.)

Source : MNHN, Paris

14. **Hydrostachys decaryi** Perr.

Arch. Bot. Caen 3 : 150 (1931); in HUMBERT, Fl. Madag., Fam. 89 : 18, fig. 4, *5-8* (1952) [1].

Feuilles tripennées, groupées en rosette, de contour ovale, rougeâtres ou d'un vert sombre (10-25 cm). Pétiole (2-12 cm) dépourvu d'émergences mais densément couvert de longues soies (0,5-1 mm). Rachis également couvert de longues soies (dont la densité décroît de bas en haut de la feuille) portant 5-15 pinnules I, les inférieures courtement pétiolulées, axillées par 2 stipelles divisées en segments aciculaires, rapidement caducs. Pétiolules couverts des mêmes soies que le rachis mais moins denses. Pinnules I une fois divisées, couvertes d'émergences aciculaires, très longues (15-20 mm), plus courtes au sommet (2-5 mm).

Épis groupés sur le rhizome.

Épis ♀ (10-25 cm) à pédoncule (5-10 cm) glabre, sauf parfois à la base. Épi proprement dit (5-15 cm) de 50 à 150 fleurs environ. Bractée (4 × 2,5 mm), large, obtuse; éperon nu mais orné de 10-14 côtes très apparentes. Ovaire flanqué de 2 faisceaux de poils.

Épis ♂ (3-6 cm) à pédoncule (2-4 cm) glabre, sauf parfois à sa base. Épi proprement dit (1-2 cm) de 10 à 50 fleurs environ. Bractée (4 × 4 mm), large, obtuse, de même contour que la brachée ♀, entièrement lisse. Étamine subsessile (Pl. 14).

LECTOTYPE : *Perrier 10567*, Madagascar (holo-, P!).

RÉPARTITION : MADAGASCAR : *Perrier 10567*, Riainana, D. de Matitanana, alt. 120 m (fl. ♀, oct. 1911); *Decary 5233*, Vondrozo, P. de Farafangana (fl. ♂, sept. 1926); *5657 bis*, rapides de la Sandrananta, P. de Farafangana (st.); *Heim s.n.*, cascade d'Ankilso, bassin de la Matitanana, forêt de Tsianovoha (fl. ♀, sept. 1934).

15. **Hydrostachys fimbriata** C. Cusset

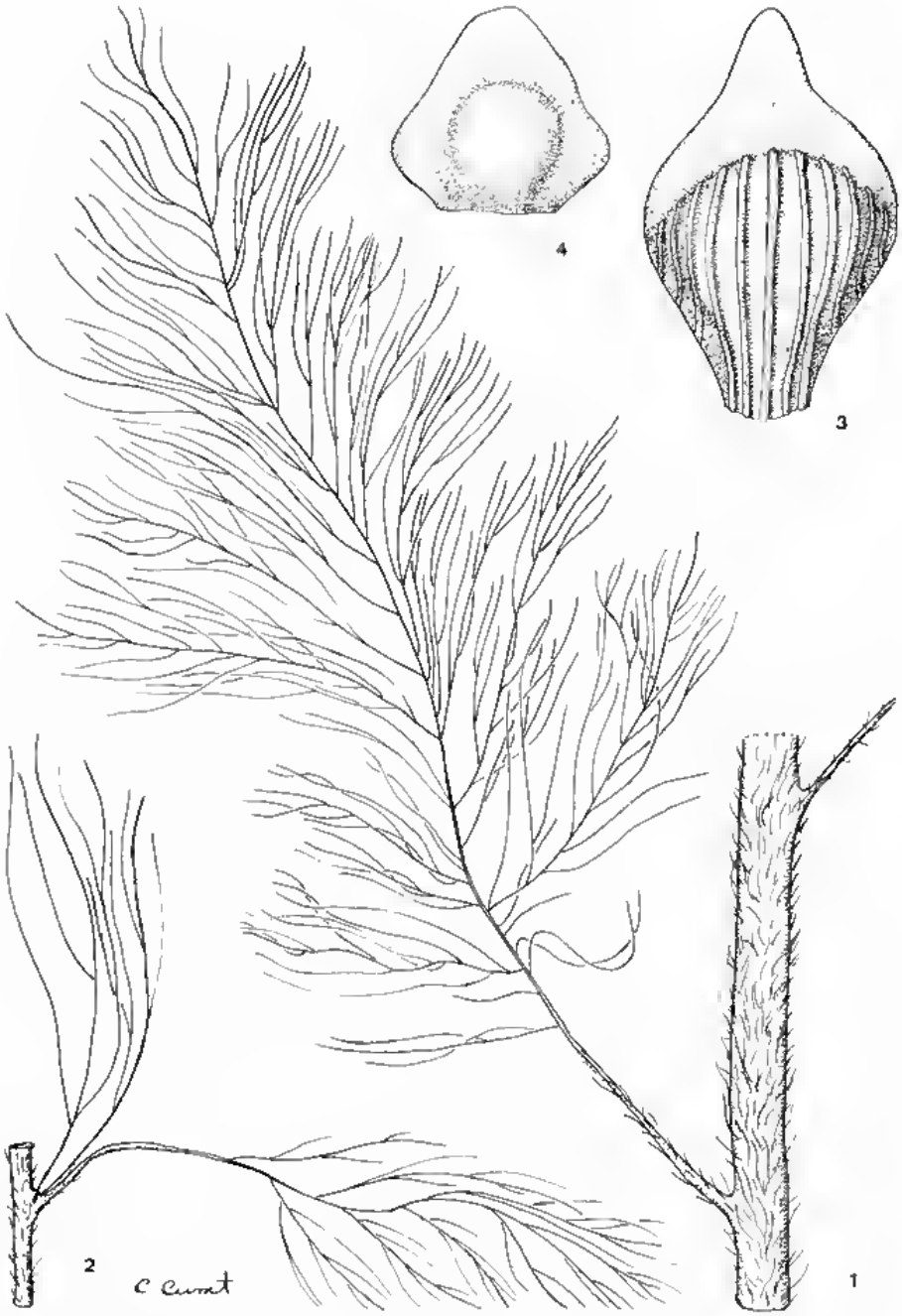
Adansonia, sér. 2, 9 : 448, Pl. 2 (1969).

— *H. goudotiana* auct. non TUL., PERRIER, Arch. Bot. Caen 3 : 155 (1931) (*pro minima parte, quoad specimen Decary 5683*).

Feuilles ovales bipennées, de 5-20 cm. Pétiole très court (2-4 cm) densément couvert d'émergences (3-4 × 0,5 mm), étroitement triangulaires, dirigées vers le bas de la feuille mais dont la pointe spinulescente se recourbe vers le haut. Rachis couvert d'émergences semblables à celles du pétiole, se redressant au sommet du limbe. Pinnules I subopposées (7-8 de chaque côté du rachis primaire), à rachis couvert d'émergences étroitement triangulaires (3-4 × 0,5 mm), à pointe spinulescente dirigée vers le sommet de la pinnule. Pinnules II (6-8 le long de chaque axe secondaire), couvertes d'émergences étroitement triangulaires (3-4 × 0,2 mm), à pointe légèrement spinulescente.

1. Dans la Flore de Madagascar et des Comores, la fig. 4,5 représente une pinnule I et non le « port inondé de la plante ».

Source : MNHN, Paris



Pl. 14. — **Hydrostachys decaryi** Perr. : **1**, Détail du rachis et d'une ramification, × 2; **2**, Stipelles sur une jeune feuille, × 2; **3**, Bractée ♀, × 10; **4**, Bractée ♂, × 10. (**1** à **3**, *Perrier 10567*; **4**, *Decary 5283*.)

Source : MNHN, Paris

Épis groupés sur le rhizome.

Épis ♀ (5-8 cm) à pédoncule (2-3 cm) couver d'émergences semblables à celles du pétiole. Épi proprement dit (3-5 cm) portant environ 50 à 200 fleurs. Bractée (3-4 × 1,5-2 mm) à éperon portant au sommet des émergences triangulaires disposées à peu près sur 3 rangs transverses. La rangée supérieure est formée de 3 émergences, la médiane (0,5 × 0,2 mm) beaucoup plus grande que les autres. La région distale est pentalobée. Le lobe médian est très allongé (2 × 0,4 mm), parfois bifide. L'ovaire (1,5 × 0,5 mm) est encadré de 2 faisceaux de poils.

Épis ♂ (5-10 cm) à pédoncule (2-5 cm) couvert d'émergences semblables à celles du pétiole. Epi proprement dit (3-5 cm) de 50 à 200 fleurs environ. Bractée (3-5 × 2 mm) pentalobée, le lobe médian étant lui-même plus ou moins profondément trilobé. Eperon portant 4 émergences assez grandes (0,6-0,3 × 0,3 mm) disposées en croix. Entourant ce groupe d'émergences d'autres plus petites (0,05-0,1 mm), généralement au nombre de 4 ou 5. Étamine subsessile (Pl. 15).

Type : *Decary 13744*, Madagascar (holo-, P!).

Répartition : Madagascar : *Bosser 19418*, cours d'eau claire, Andringitra (st., avr. 1964); *Decary 5683*, rapides de la Sandrananta à Fort-Carnot, P. de Farafangana (fl. ♂, oct. 1926); *13744*, vallée de la Namorona (fl. ♀, nov. 1938).

16. **Hydrostachys trifaria** Perr.

Arch. Bot. Caen 3 : 150 (1931); in Humbert, Fl. Madag., Fam. 89 : 17, fig. 4, *1-4* (1952).

var. **trifaria.**

Feuilles (4-20 cm) de contour ovale, trifariées. Pétiole (2-10 cm) et rachis (2-10 cm) couverts d'émergences spatulées, bordées de touffes de longues soies. Pinnules I (3-9), pétiolulées, les plus longues étant celles de la base; pétiolules à émergences semblables à celles du rachis. Pinnules II (2 à 10 le long de chaque axe secondaire) courtement pétiolulées, disposées comme les pinnules I. Émergences capillaires enchevêtrées.

Epis groupés sur le rhizome.

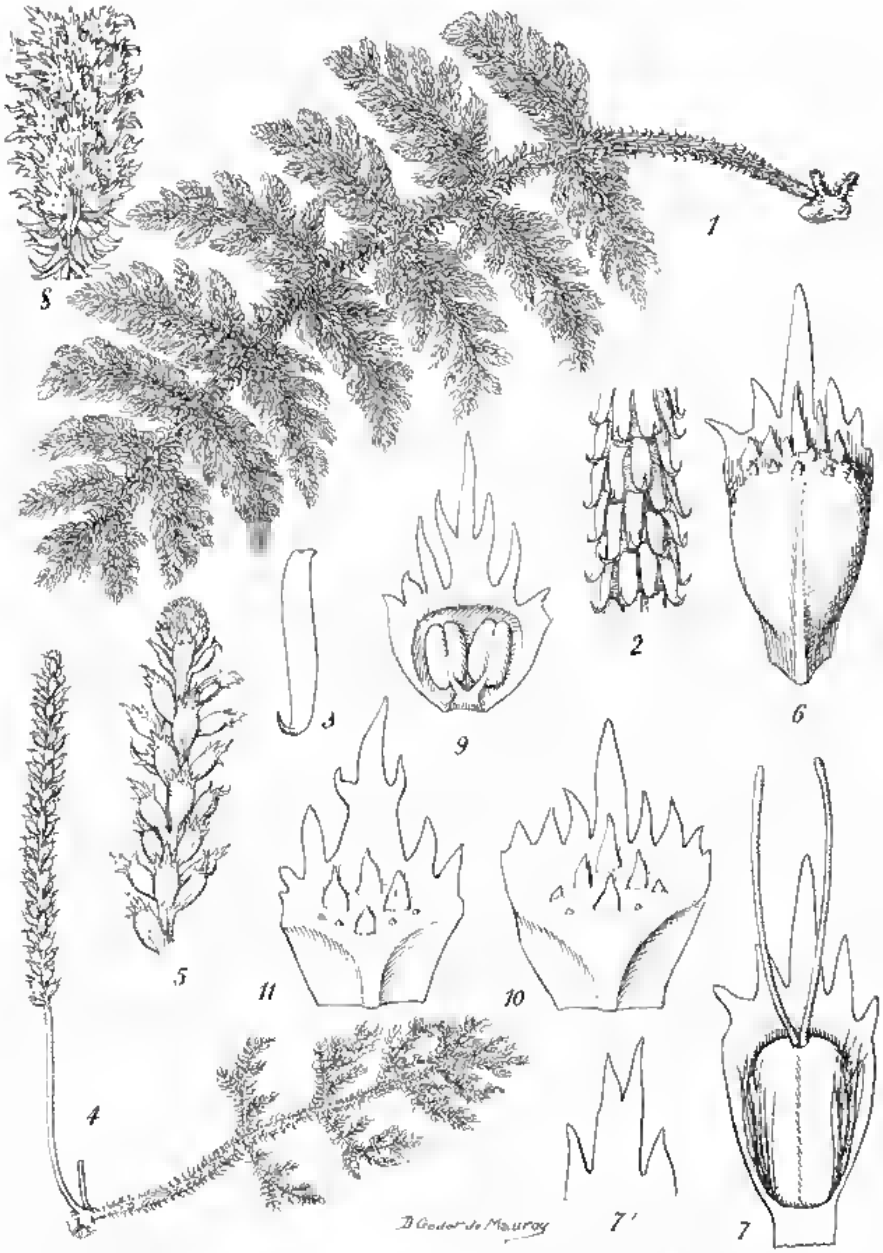
Épis ♀ (3-8 cm) à pédoncule (1-3 cm) couvert d'émergences semblables à celles du pétiole, souvent plus denses. Épi proprement dit (2-5 cm) de 10 à 30 fleurs environ. Bractée (3 × 2 mm) à éperon à 25-30 émergences ovales, apprimées, les 4 supérieures plus grandes. Région distale largement triangulaire, entière, lisse. Ovaire flanqué de 2 faisceaux de poils.

Épis ♂ (5-7 cm) à pédoncule (1-3 cm) couvert d'émergences semblables à celles du pétiole, souvent plus denses. Epi proprement dit (2-3 cm) de 10 à 30 fleurs environ. Bractée (2 × 2 mm) aiguë; éperon couvert d'émergences ovales, très denses. Étamine subsessile (Pl. 16, *1-4*).

Type : *Perrier 769*, Madagascar (holo-, P!).

Répartition : Madagascar : *Perrier 769*, Firingalava, entre Mevatanana et Andriba, alt. 600 m (fl. ♀, oct. 1898).

Source : MNHN, Paris



Pl. 15. — **Hydrostachys fimbriata** C. Cusset : **1**, Feuille, × 1; **2**, Détail du rachis foliaire, × 3; **3**, Émergence du rachis foliaire, × 6; **4**, Pied ♀, × 1; **5**, Détail de l'épi ♀, × 3; **6**, Bractée ♀, face dorsale, × 10; **7**, Fleur ♀, face ventrale, × 10; **7'**, Région distale d'une bractée ♀ montrant le lobe médian divisé, × 10; **8**, Détail de l'épi ♂, × 3; **9** à **11**, Fleurs ♂, vues dorsale et ventrale, × 10. (1, *Bosser 19418*; 4 à 7', *Decary 13744*, 8 à 11, *Decary 5683*.) (Repris de Adansonia, sér. 2, 9 (3) : 447, 1972.)

Source : MNHN, Paris

var. **multisquamata** (Perr.) C. Cusset, *stat. nov.*

— *H. multisquamata* Perr., Arch. Bot. Caen 3 : 149 (1931); in Humbert, Fl. Madag., Fam. 89 : 17 (1952).

Diffère du type par un pétiole, un rachis et un pédoncule couverts d'émergences étroitement triangulaires et non spatulées (Pl. 16, *5-6*).

Lectotype : *Decary 5657*, Madagascar (holo-, P!).

Répartition : Madagascar : *Decary 5657*, rapides de la Sandrananta à Fort-Carnot, P. de Farafangana (fl. ♀ et ♂, oct. 1926); *4895*, Vondrozo, P. de Farafangana (fl. ♀, sept. 1926).

Note : Les feuilles des « espèces » *H. trifaria* et *H. multisquamata* ont un contour strictement identique, triangulaire. Ternées, elles ont des pinnules I pétiolulées, caractère rare dans la famille. Par ailleurs, les feuilles jeunes (1 à 2 cm) sont circinées, ce qui n'a été observé que rarement dans les autres espèces. Totale similitude des bractées ♀ (ce qui n'avait pas échappé à l'auteur de ces 2 espèces). L'absence d'épis ♂ dans les récoltes de *H. trifaria* ne nous permet pas de les comparer à ceux de *H. multisquamata*. La seule différence entre ces 2 espèces réside en la ciliature marginale des émergences de *H. trifaria*, cette différence n'ayant certainement pas valeur spécifique mais valeur variétale. Nous avons choisi de retenir le binôme *trifaria* en raison de la ramification du limbe.

17. **Hydrostachys perrieri** C. Cusset

Adansonia, sér. 2, 9 : 444, Pl. 1 (1969).

— *H. humblotii* (Engl.) Perr., Arch. Bot. Caen 3 : 147 (1931), *pro minima parte, quoad specimen Perrier 12604 et descriptionem floris foemineis.*

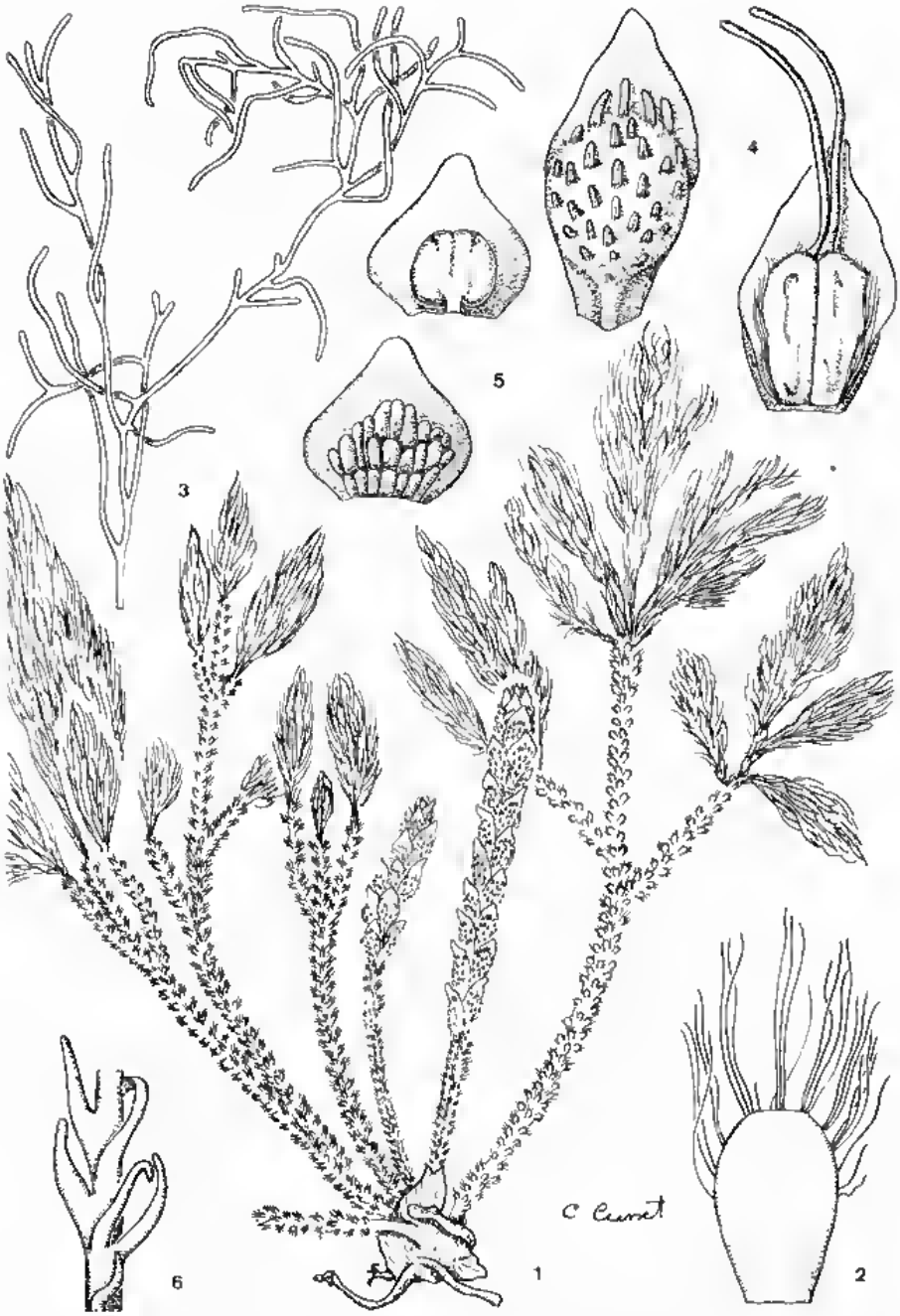
Feuilles étroitement ovales, 1-2 pennées (10-25 cm). Pétiole et rachis portant des émergences de deux sortes, éparses, les unes grandes (3-5 × 2 mm), 6-8 nerviées, les autres beaucoup plus petites (2 × 1 mm), 3-4 nerviées. Pinnules I (6-10 le long de chaque axe primaire) et pinnules II (2-4 le long de chaque rachis secondaire), subopposées, assez courtes (2-4 cm), portant des émergences semblables à celles du pétiole et du rachis primaire, celles-ci devenant plus allongées et plus étroites (3 × 1 mm) au sommet des pinnules.

Épis groupés sur le rhizome.

Épis ♀ (5-10 cm) à pédoncule (3-5 cm) couvert d'émergences de deux sortes, les unes ovales, épaisses (0,5 mm), les autres beaucoup plus petites (0,1-0,2 mm), globuleuses. Épi proprement dit (2-5 cm) de 50 à 100 fleurs environ. Bractée (2,5-3 × 1,5-2 mm), ovale, à éperon portant 15-20 émergences largement triangulaires à sommet aplati, souvent bifides, apprimées. Région distale entière, largement triangulaire, lisse.

Epis ♂ (5-10 cm) à pédoncule (3-6 cm) portant des émergences semblables à celles du pédoncule des épis ♀. Épi proprement dit (2-4 cm) de 50

Source : MNHN, Paris



Pl. 16. — **Hydrostachys trifaria** Perr. var. **trifaria** : **1,** Vue générale d'un pied ♀, × 2; **2,** Émergence du rachis, × 20; **3,** Émergence des pinnules, × 20; **4,** Fleur ♀, vues ventrale et dorsale, × 10; — var. **multisquamata** (Perr.) C. Cusset : **5,** Fleur ♂, vues ventrale et dorsale, × 10; **6,** Detail de la vestiture du rachis, × 10. (1 à 4, *Perrier 769*; 5-6, *Decary 5657*.)

Source : MNHN, Paris

à 100 fleurs environ. Bractée (2 × 2 mm), ovale anguleuse portant sur sa face dorsale 2 rangées d'émergences. La rangée supérieure est constituée de 3 émergences : 1 médiane de 0,7 × 0,2 mm et 2 latérales de 0,4 × 0,2 mm. La rangée inférieure est constituée d'émergences beaucoup plus petites (0,2 × 0,1 mm) en nombre variable. Étamine subsessile (Pl. 17).

TYPE : *Perrier 12604*, Madagascar (holo-, P!).

RÉPARTITION : MADAGASCAR : *Perrier 12604*, lit du Iaroka, Manampatra, alt. 600 m (fl. ♀ et ♂, mai 1919).

18. **Hydrostachys polymorpha** Klotzsch

In PETERS, Reise nach Mossambique **2** : 506, tab. 52-53 (1864). — BAKER et WRIGHT, FTA **6** (1) : 130 (1909); HAUMAN, Fl. Congo Belge **1** : 29 (1948).
— *H. cristulata* WEDD., in DC., Prodr. **17** : 89 (1873).
— *H. natalensis* WEDD., l.c., 88.
— *H. multipinnata* ENGL., Bot. Jahrb. **20** : 137 (1895).

Feuilles étroitement ovales (15-75 cm), 2-3 pennées. Pétiole (5-25 cm) verruqueux à sa base, les émergences devenant plus grandes à la base du limbe. Rachis portant des émergences très largement ovales (2 × 2 mm) avec, entre elles, d'autres émergences plus petites. Pinnules I (3-7 cm), de 15 à 50 de chaque côté du rachis primaire, à rachis couvert d'émergences ovales. Pinnules II (0,4 à 2 cm) entièrement couvertes d'émergences ovales à linéaires, simples.

Épis groupés sur le rhizome.

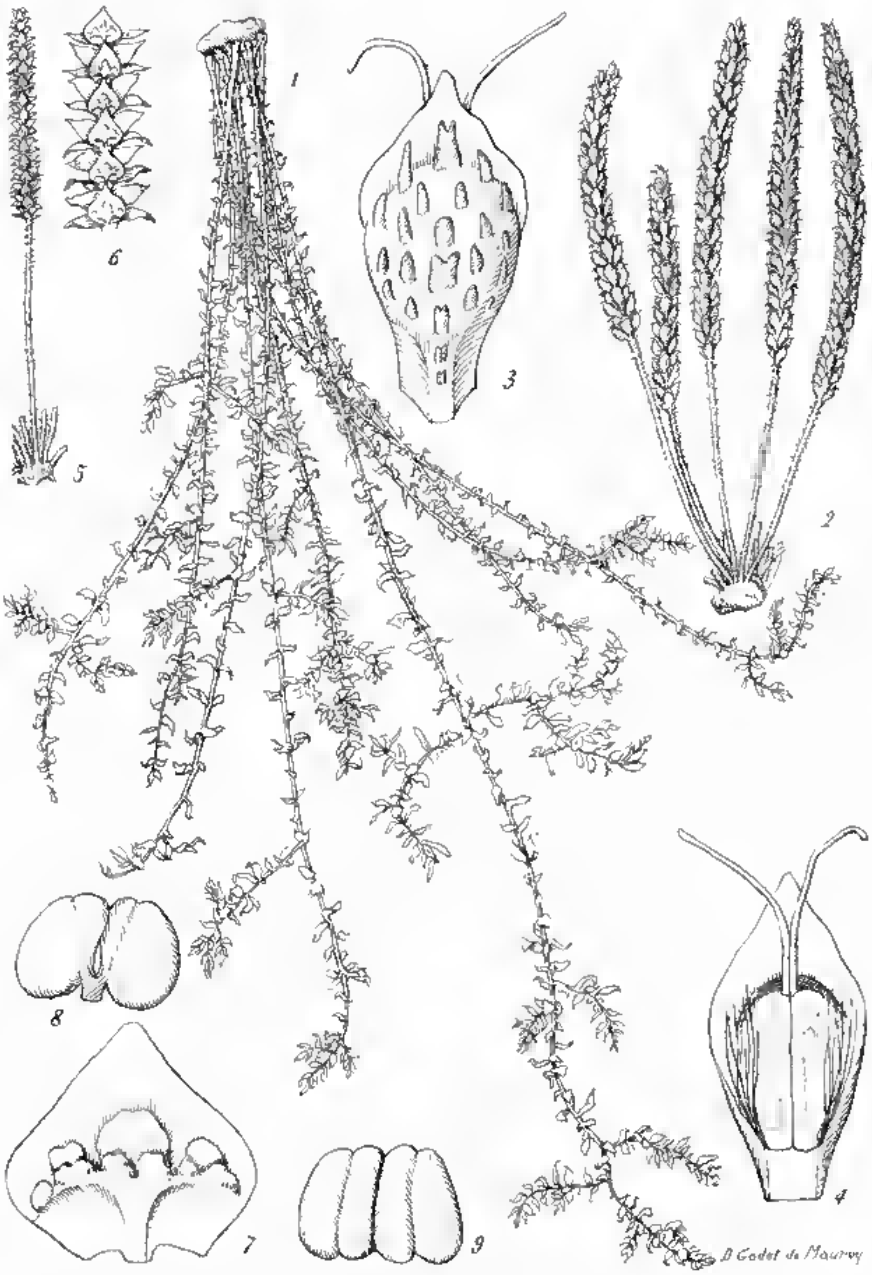
Épis ♀ (10-20 cm) à pédoncule (5-10 cm) couvert d'émergences verruqueuses. Épi proprement dit (5-10 cm) de 150 à 200 fleurs environ. Bractée (2-3 mm), à région distale entière, ovale, à éperon portant au sommet 2-3 rangées d'émergences le plus souvent soudées entre elles et donnant à la bractée un aspect ridé. Ovaire flanqué de 2 faisceaux de poils.

Épis ♂ (10-30 cm) à pédoncule (5-20 cm) verruqueux. Épi proprement dit (5-10 cm) de 100 à 200 fleurs environ. Bractée de contour irrégulier (2 × 2 mm) à éperon orné de 3-4 rangées d'émergences soudées entre elles, au moins en ce qui concerne les 2 rangées inférieures. Étamine subsessile.

TYPE : *Peters s.n.*, Afrique orientale (holo-, B).

RÉPARTITION : ANGOLA : *Hess 52/1967*, Rio Cunene, rapides Lacavala, 40 km S de Ruacana, alt. 1 000 m (fl. ♀, juin 1952) (ZT!); *Teixeira et al. 10777*, Rio Cutato, 7 km de Chivinda, D. de Bié, alt. 1 600 m (st., oct. 1966) (BR!). — MALAWI : *L. J. Brass 17841*, rivière Nswadzi, D. de Cholo, alt. 840 m (fl. ♀ et ♂, sept. 1946) (BR!, PRE!); *A. Gomese Sousa 2318*, rivière M'Puipe, Ribane, P. de Nyassa, alt. 600 m (PRE!); *Thos Honey 932*, Mineiri, rivière Mucla (fl. ♀, sept. 1927) (PRE!); *Stolz 2224*, station Kyimbila, D. de Nyassa (fl. ♀) (P!, Z!). — RHODÉSIE : *Chase 813*, Honde Valley, rivière Mpanga (fl. ♀, juil. 1948) (BR!); *6637*, torrent de montagne en forêt, Vumba E, D. d'Umtali (st., juil. 1957) (BR!, P!); *Fries, Norlindh et Weimarck 3910*, sous les chutes du fleuve Pungwe, D. d'Inyanga, alt. 1 450 m (st., déc. 1930) (BR!); *Loveridge 1116*, eod. loc. (fl. ♀ et ♂, sept. 1964) (BR!); *Phipps 1164*, rivière Mtarazi, Honde Valley, D. d'Inyanga, alt. 800 m (st., avr. 1958) (BR!); *Swynnerton s.n.*, route de Meiselter à Umtali (fl. ♀, oct. 1908) (BR!). — S. W. AFRICA : *Giess et Wiss 3265*, Cunene en amont de la chute Epupa, D. de Kaokoveld (fl. ♀, oct. 1960) (PRE!); *R. Story 5797*, eod. loc. (fl. ♀ et ♂, août 1956) (PRE!). — TANZA-

Source : MNHN, Paris



Pl. 17. — **Hydrostachys perrieri** C. Cusset : **1**, Plante entière, × 1 ; **2**, Pied ♀, × 1 ; **3**, Fleur ♀, face dorsale, × 10 ; **4**, Fleur ♀, face ventrale, × 10 ; **5**, Pied ♂, × 1 ; **6**, Détail de l'épi ♂, × 2 ; **7**, Fleur ♂, × 10 ; **8** et **9**, Étamine, × 10 (*Perrier 12604*). (Repris de Adansonia, sér. 2, 9 (3) : 445, 1972.)

Source : MNHN, Paris

NIE : *Harley et Newbould 4500*, rivière Kasieha, D. de Mpanda (fl. ♀, juil. 1959) (BR!); *Mrs Richard 19090*, D. de Mbeya, route Mbeya-Chimale, 32 km de Mbeya (st., avr. 1964) (BR!, K, P!). — UNION OF SOUTH AFRICA : *Adanson 9*, Shire Highlands (st.) (P!); *Godfrey et Bayn 1489*, chutes Howicle, rivière Umgeni, alt. 1 200 m (déc. 1952) (PRE!); *Rehman s.n.*, s.l. (fl. ♂) (Z!); *Schlechter 3314*, Umgeni, alt. 1 160 m (st., sept. 1893) (P!, Z!); *Wager 31062*, chutes de Harkloof (fl. ♀, avr. 1941) (PRE!); *Young 2273 et 2273a*, chutes Albert, près de Pietermaritzburg (fl. ♂ et ♀, mai 1937) (PRE!); *Wood 1015*, Umvoti, alt. 800 m (fl. ♂, mai 1887) (P!, Z!, ZT!); *1643*, eod. loc. (mai 1882) (Z!); *8679*, eod. loc., alt. 1 600 m (st., juil. 1902) (P!). — ZAÏRE : *Achten 684*, D. de Luebo, Kasai (st.) (BR!); *Bequaert 1612*, rapides de l'Aruwimi, Piala Panga (st., déc. 1913) (BR!); *Callewaert s.n.*, dans la Lulua, Tshimboa (st., déc. 1910) (BR!); *Gentil 65*, chutes de la Bushimaye, Bas-Katanga, alt. 800 m (st., avr. 1902) (BR!); *Hurner 3*, Kapona-Manono, Katanga (st.) (BR!); *Liben 3433*, chutes de la Lulua à Katende, Kazumba (fl. ♀, juil. 1957) (BR!); *Quarré 5621*, galerie de la Lofoi (st., juil. 1939) (BR!); *5692*, chutes de Kaloba, Lofoi (fl. ♀ et ♂, juil. 1939) (BR!); *Schmitz 1861*, vallée de la Lofoi au nord de Lukafu (fl. ♀, juil. 1948) (BR!); *Symoens 12568*, chutes Kayo de la Kalule Nord, près de Lubudi, Katanga, alt. 1 330 m (st., mai 1966) (BR!); *de Witte 4279*, chutes Muye, parc national de l'Upemba (st., sept. 1948) (BR!); *6118*, canal d'alimentation de la Mission Bénédictine Lampive, alt. 1 900 m (st., avr. 1949) (BR!); *Chalon 400*, Kafumbu, Gandajika (fl. ♂, juil. 1953).

19. **Hydrostachys multifida** A. Juss.

in DELESSERT, Icon. Select. Pl. 3 : 56, tab. 93 (1837); PERRIER in HUMBERT, Fl. Madag., Fam. 89 : 28, fig. 7, 1-2 (1952).

— *H. goudotiana* TUL., Ann. Sc. Nat., sér. 3, **11** : 92 (1849); Arch. Mus. Paris 6 : 56 (1852); PERRIER, in HUMBERT, Fl. Madag., Fam. 89 : 26, fig. 6 (1952), *syn. nov.*

— *H. rutenbergii* BUCHENAU, Abhandl. Naturw. Ver. Bremen **10** : 375, Pl. 6, fig. 1-8 (1889).

— *H. longipoda* PERR., Arch. Bot. Caen **3** : 151 (1931); in HUMBERT, Fl. Madag., Fam. 89 : 20, fig. 4, 9-10 (1952), *syn. nov.*

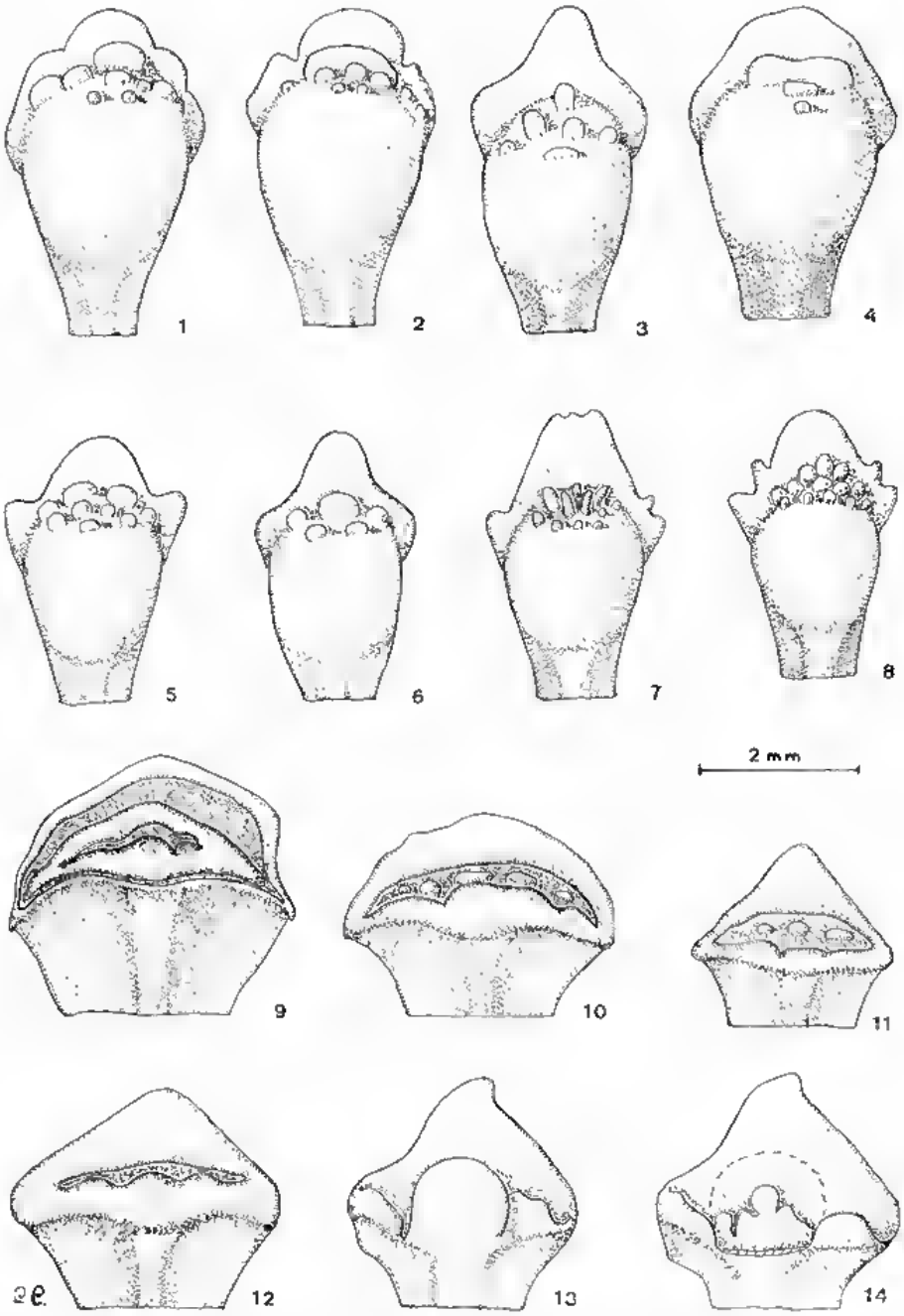
Feuilles 2-3 pennées (10-70 cm), groupées en rosette, de contour ovale, à pinnules inférieures et supérieures plus courtes que les médianes. Pétiole de longueur variable (4-15 cm) engainant à la base, plus ou moins couvert d'émergences petites, allongées, anguleuses au sommet ou obtuses, ne dépassant pas 1 mm de long. Rachis principal portant 40-50 pinnules I de chaque côté, ceux-ci portant des pinnules II (de plus de 5 mm de long) et III. Émergences souvent en grand nombre, irrégulières, plus longues que larges (0,5-1,5 mm de long), entières, linéaires, ou plus ou moins recourbées au sommet. Pinnules I, II, III, couvertes d'émergences linéaires, simples ou 3-4 fides de 1-2 mm de long.

Epis groupés sur le rhizome.

Epis ♀ (4-25 cm) à pédoncule (2-15 cm) couvert d'émergences verruqueuses peu denses, lui donnant un aspect rugueux. Épi proprement dit (2-10 cm) de 20 á 100 fleurs environ. Bractée (3-3,5 × 2 mm), trilobée á lobes latéraux largement ovales, sensiblement égaux au lobe médian. Émergences seulement au sommet de l'éperon, de formes variables, irrégulièrement disposées. Ovaire flanqué de 2 faisceaux de poils.

Epis ♂ (7-20 cm) à pédoncule (5-15 cm) semblable à celui des épis ♀. Épi proprement dit (2-5 cm) de 20 à 50 fleurs environ. Bractée (1,5-2 × 1,5 mm) de contour rhomboïdal, plus ou moins arrondie au sommet. Environ au milieu de la face dorsale, 3 émergences de taille variable, souvent

Source : MNHN, Paris



Pl. 18. — **Hydrostachys multifida** A. Juss. : **1** à **8**, Bractées ♀, × 10; **9** à **14**, Bractées ♂, × 10. (1, 2, *Decary 14759*; 3, *Perrier 14615 bis*; 4, *Perrier 13947*; 5, 6, *Decary 14615*; 7, *d'Alleizette 688m*; 8, *Perrier 10565*; 9, *Perrier 10535 bis*; 10, *Decary 7988*; 11, *Herb. Drake*; 12, *Hildebrandt 3383*; 13, 14, *Perrier 13947*.)

Source : MNHN, Paris

soudées entre elles, formant ainsi un bourrelet. Au-dessus de celles-ci et parfois cachées par elles une rangée d'émergences plus petites. Étamine formée de 2 anthères rondes et d'un filet très court, presque nul. PL. 18.

TYPE : *Bernier 4*, Madagascar (holo-, P!; iso-, P-Ju!).

RÉPARTITION : MADAGASCAR : *Baron 184*, s.l. (fl. ♀); *6051*, s.l. (fl. ♀); *Basse s.n.*, Hazofotsy, point n° 2 (fl. ♀ et ♂, juin 1931); *Bernier 4*, sur les rochers nord de la cascade de Semiang (fl. ♀ et ♂); *Bosser 13308*, km 22, route d'Arivonimano (fl. ♂, oct. 1959); *18507*, cours de ruisseau, Rogez (fl. ♂, juil. 1963); *Cambouè 8*, Imerina (fl. ♀); *Catat 468*, Tsinjoarivo (st., mai 1889); *Cours 1021*, Onibe, D. d'Ambatondrazaka, alt. 800 m (fl. ♂, nov. 1938); *d'Alleizette 687 m*, chutes d'eau, forêt de la Mandrake (st., août 1906); *688 m*, Analamazaotra (fl. ♀, déc. 1905); *Decary 18*, Antsirabe (fl. ♀, août 1920); *114*, Ivontaka (st., sept. 1920); *7988*, région de Tsiroanomandidy (fl. ♂, juil. 1930); *8095*, Bekodoka (st., sept. 1920); *13865*, Faratsiho, alt. 1 700 m (st., nov. 1938); *14615*, *14615 bis*, *14633*, entre Vohémar et Ambilobe (fl. ♀, mai 1939); *14019*, Faliarivo, Ambositra, forêt occidentale (fl. ♀, mai 1939); *14759*, *14766*, chutes de la Mahavavy, Ambilobe (fl. ♀, juil. 1939); *16818*, *16832*, Mangabe, D. de Tamatave (st., mars 1941); *17481*, Iatatsara, D. d'Ambohimahasoa (st., fév. 1942); *18274*, Anosibe, D. de Moramanga (fl. ♂, sept. 1942); *Du Petit Thouars s.n.*, s.l. (Type de *H. goudotiana*); *Hildebrandt 3383*, Ambohitsi (fl. ♀, mars 1880); *3722*, Imerina Est Andrangoloaka (st., nov. 1880); *Homolle 1820*, rivière Menaloka (st., déc. 1944); *Humbert 2265*, forêt d'Analamazaotra, près Beforona, alt. 900-1 000 m (fl. ♂, août 1924); *4632 bis*, environs d'Antsirabe, col des Tapia, Haute Sahatsio, alt. 1 600 m (fl. ♂, juil. 1928); *Humblot 463*, Antsianaka (fl. ♂); *Lam et Meeuse 5795*, Soanierana, Ambohabe, alt. 40 m (st., déc. 1938) (P!, BR!); *J. et M. Peltier 5742*, Analavory (st., fév. 1966); *Perrier 45*, lit de l'Ikopa à Firingalava (fl. ♀, oct. 1896); *45 bis*, chutes de l'Ikopa à Ambodivokra près Medetanana (fl. ⚥, avr. 1905); *47*, chutes de l'Ikopa à Ikalomaintry, entre Medetanana et Andriba (fl. ♀ et ♂, oct. 1900); *10535 bis*, sur les rives du Haut Mananjeba (fl. ♀ et ♂, août 1913); *10542*, torrents descendant de la montagne d'Analabe, P. d'Ambositra, alt. 1 400 m (fl. ♀, juin 1912); *10543*, ruisseau près de Vohibasia, bassin du Mangoky (fl. ♀, août 1910); *10558*, dans le lit de l'Ankalamitra, affluent de droite du Betsiboka au pied du mont Namakia (fl. ♂, juin 1905); *10559*, torrent dans le Haut Menavava (st., nov. 1902); *10555*, lit du Bemarivo, Boina (st., sept. 1906); *10565*, eod. loc. (août 1907); *10564*, eod. loc., alt. 800 m (st., sept. 1907); *10568*, *10569*, dans la Sahatsio près d'Antsirabe, alt. 1 500 m (fl. ♀, avr. 1912); *13947*, dans l'Andrantsay, W. de Betafo, alt. 1 000 m (fl. ♀, sept. 1921) (Lectotype de *H. longipoda*); *18149*, dans le Mangoro, alt. 300 m (fl. ♂, oct. 1927); *18352*, dans la Vohitra, Ambatovolo (fl. ♀, janv. 1928); *18557*, dans la Sisaona près de Tananarive (fl. ♀ et ♂, avr. 1928); *Poisson s.n.*, chutes de la Mahavavy, D. d'Ambilobe (fl. ♀); *Weddell s.n.*, s.l. (fl. ♀); *Viguier et Humbert 744*, dans la Sahantandra à Fanovana, D. d'Anivorano, alt. 650 m (fl. ♀ et ♂, oct. 1912).

NOTE : A la suite de l'étude d'un grand nombre d'échantillons des « espèces *H. multifida*, *H. goudotiana*, *H. longipoda*, nous avons pu constater la variabilité considérable des feuilles. Parfois très longues et couvertes d'émergences très fines, linéaires, avec un rachis grêle de 1 à 2 mm de diamètre, elles peuvent avoir, au contraire, un rachis de 5 mm d'épaisseur et des émergences largement triangulaires. Entre ces formes on observe de nombreux intermédiaires. La forme des émergences varie parallèlement à la forme générale de la feuille. Il existe, entre ces « espèces » plusieurs formes intermédiaires pour lesquelles il est difficile de dire à quel groupe elles appartiendraient (par exemple *Decary 14615* peut être rapproché à la fois de *H. multifida* et de *H. longipoda*).

En ce qui concerne les bractées femelles, malgré une assez forte varia-

Source : MNHN, Paris

tion des caractères, on peut définir une forme générale constante. Il en est de même en ce qui concerne la fleur mâle.

Compte tenu de la variabilité de ces caractères sur un même pied, nous pensons que nous sommes en présence d'une même espèce à assez large amplitude morphologique.

20. **Hydrostachys lukungensis** (Hauman) C. Cusset, *stat. nov.*

— *H. myriophylla* HAUMAN, var. *lukungensis* HAUMAN, Bull. Soc. Roy. Belgique 78 : 56 (1946); Fl. Congo Belge **1** : 32 (1948).

Feuilles ovales bipennées, longues de 12 à 20 cm. Pétiole long de 3-7 cm, couvert d'émergences petites, ovales. Limbe (9-16 cm) à rachis couvert d'émergences ovales, portant 20-25 paires de pinnules I. Pinnules I (0,8-2 cm) à rachis couvert d'émergences ovales, imbriquées, devenant étroitement ovales à linéaires au sommet. Pinnules II (3-4 mm) à émergences linéaires à filiformes, simples ou divisées.

Épis groupés sur le rhizome.

Épis ♀ (5-10 cm) à pédoncule (2-4 cm) verruqueux. Épi proprement dit (3-6 cm) de 50 à 100 fleurs environ. Bractée ovale à région distale portant une rangée de 3-(5) émergences ovales. Éperon lisse. Ovaire flanqué de 2 faisceaux de poils.

Épis ♂ inconnus.

TYPE : *Gillet s.n.*, Zaïre (holo-, BR!).

RÉPARTITION : ZAÏRE : *Gillet s.n.*, rapides des chutes de la Lukunga (st., sept. 1923) (BR!); *F. Hallé 1925*, chutes de Zongo, rivière Inkisi (fl. ♀, juil. 1971) (P!).

NOTE : *H. lukungensis* fut d'abord décrit par HAUMAN comme variété de son *H. myriophylla* à partir de quelques pieds stériles. F. HALLÉ récolta récemment au Zaïre plusieurs pieds femelles de la variété *lukungensis* de HAUMAN, montrant une ornementation très particulière des bractées par rapport aux autres espèces actuellement connues, ce qui nous amène à élever la variété *lukungensis* au rang d'espèce.

SPECIES NON SATIS COGNITAE

21. **Hydrostachys bismarckii** Engl.

Bot. Jahrb. **20** : 137 (1895).

Feuilles pennées, étroitement ovales-elliptiques (30-40 × 3-4 cm). Pétiole couvert d'émergences spatulées, courtes. Rachis portant des émergences étroitement ovales, densément imbriquées. Pinnules (2-3 cm) densément couvertes d'émergences linéaires (très rarement divisées).

Épis groupés sur le rhizome.

Épis ♀ inconnus.

Source : MNHN, Paris

Épis ♂ (12-15 cm) à pédoncule (9-12 cm) couvert d'émergences spatulées 1/2 ou 1/3 plus petites que celles du pétiole. Épi proprement dit (3 cm) de 100 à 200 fleurs environ. Bractée largement obovale, à région distale arrondie, irrégulière, lisse. Éperon portant 2-3 rangées d'émergences largement obovales, ces rangées comprenant respectivement 1,3 et 4-5 émergences. Étamine subsessile (Pl. 11, *5-7*).

Type : *Teuscz 506*, Zaïre (holo-, Z!).

Répartition : Zaïre : *Teuscz 506*, chutes Bismarck, Kwango (fl. ♂, 1880) (Z!) *Huet 1671*, Lofoi, territoire Sampive, Konho (fl. ♂) (BR!).

Note : En l'absence d'épis femelles, et en attendant de nouvelles récoltes, nous maintenons cette espèce, sur l'originalité des épis ♂ et des feuilles, par rapport aux autres espèces africaines.

22. **Hydrostachys myriophylla** Hauman

Bull. Soc. Roy. Belgique **78** : 55 (1946).

Feuilles longues de 15-30 cm, étroitement ovales, bipennées. Pétiole (3-6 cm) portant des émergences dressées, clairsemées. Limbe (12-25 × 2-5 cm au tiers inférieur) à rachis portant des émergences assez clairsemées, les unes très petites, pointues, les autres squamiformes, ondulées, de 1 mm, ovales. Pinnules I (15-25 paires) alternes ou subopposées, les plus longues de 1,5 à 2,5 cm, à rachis garni d'émergences ovales divisées en 3-5 segments triangulaires sur la face dorsale et divisées en nombreux segments filiformes sur la face ventrale. Pinnules II garnies d'émergences divisées en nombreux segments filiformes donnant à la pinnule I l'aspect d'un arbuscule fusiforme très dense.

Épis ♂ et ♀ inconnus (Pl. 10, *1-2*).

Type : *Bequaert 176*, Zaïre (holo-, BR!).

Répartition : Zaïre : *Bequaert 176*, chutes de la Lualaba, Kalengwe Katanga (st., juil. 1911) (BR!).

Bibliographie

Aubert Du Petit Thouars. — Genera Nova Madagascariensa..., 30 p. (1806).

Baillon, H. — Histoire des plantes, **9** : 256 (1886).

Baker, J. G. — Further contributions to the Elora of Madagascar. Journ. Lin. Soc. **21** : 435 (1886).

Baker, J. G. et Wright, C. H. — *Podostemaceae*, in Thiselton-Dyer, Flora of Tropical Africa **6** (1) : 120-129 (1909).

Endlicher. — Genera Plantarum... Vienne, 1 vol., + supplément **1**, 1 483 p. (1836).

Engler, A. — *Hydrostachydaceae africanae*. Bot. Jahrb. **20** : 136-137 (1895).

— Die Vegetation der Erde; IX Pflanzenwelt Afrikas **3** (1) : 268-278 (1915).

Erdtman, G. — Pollen morphology and Plant Taxonomy, Angiosperms. Waltham, Mass., U.S.A., 539 p. (1952).

Source : MNHN, Paris

HAUMAN, L. — *Hydrostachyaceae*, in Flore du Congo Belge et du Ruanda Urundi; Spermatophytes **1** : 28-32 (1948).
— Note sur les *Hydrostachys* du Congo Belge. Bull. Soc. Roy. Bot., Belgique **78** : 54-56 (1946).
HESS, H. — Über die Familien der *Podostemonaceae* und *Hydrostachyaceae* in Angola. Ber. Schweiz. Bot. Ges. **63** : 360-383 (1953).
JUSSIEU, A. DE. — *Podostemaceae*, in D'ORBIGNY, Dictionnaire d'Histoire Naturelle **10** : 302 (1837).
MERXMÜLLER, H. — Prodromus einer Flora von Südwestafrika **61** (1966).
PERRIER DE LA BATHIE, H. — Les *Hydrostachys* de Madagascar. Arch. Bot. Caen **3** : 137-161 (1931).
— Histoire naturelle des *Hydrostachys* de Madagascar. C.R. 77e Congrès des Soc. Sav., sect. Sc. 327-332 (1952).
— Hydrostachyacées, in HUMBERT, Flore de Madagascar et des Comores, 89e famille, 32 p. (1952).
REIMERS, H. — *Hydrostachyaceae*. I. Notizbl. Bot. Gart. Berlin **11** : 662-667 (1932).
— *Hydrostachyaceae*. II. Notizbl. Bot. Gart. Berlin **12** : 83-84 (1934).
TULASNE, L. R. — *Podostemacearum Synopsis Monographica*. Ann. Sc. Nat., sér. 3, **11** : 87-114 (1849).
— *Monographica Podostemacearum*. Arch. Mus. Paris **6** : 1-208, 13 pl. (1852).
WEDDELL, H. A. — *Podostemaceae*, in DC. Prodr. **17** : 39-89 (1873).

Laboratoire de Phanérogamie
Muséum - PARIS.

ACHEVÉ D'IMPRIMER LE 1er JUIN 1973
SUR LES PRESSES DE FD EN SON
IMPRIMERIE ALENÇONNAISE - 61-ALENÇON

Dépôt légal : 2e trimestre 1973 - 53.447

Source : MNHN, Paris

ÉDITIONS DU CENTRE NATIONAL DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE

15, quai Anatole-France — PARIS-VIIe

C.C.P. Paris 9061-11 Tél. 555-26-70

CAHIERS NÉPALAIS

BIBLIOGRAPHIE DU NÉPAL

Volume 3

SCIENCES NATURELLES

Tome 2

BOTANIQUE

par

Jean-François DOBREMEZ - Françoise VIGNY

Laboratoire de Biologie Végétale. Université de Grenoble

L. H. J. WILLIAMS

British Museum (Natural History London)

Liste de près de 800 références concernant la botanique de l'Himalaya Central (Botanique classique, expéditions botaniques, Écologie, Phytogéographie, Ethnobotanique...). Chaque référence est analysée. Les titres sont regroupés en 20 rubriques montrant l'état actuel des connaissances dans chaque domaine. L'ouvrage contient aussi une liste des Herbiers et une liste des jardins Botaniques du monde qui conservent des plantes de l Himalaya Central. La dernière partie rassemble les noms de tous les collecteurs de plantes du Népal.

Ouvrage de 126 pages, 9 cartes in-texte, et 4 planches photographiques hors-texte.

Prix : 40,70 F

Source : MNHN, Paris

Source : MNHN-Paris